

Spread spectrum communication system and handover method therein

Patent Number: ■ [EP0977378](#)
Publication date: 2000-02-02
Inventor(s): KONDO TAKAYUKI (JP); YAHAGI MASAHIKO (JP)
Applicant(s): NIPPON ELECTRIC CO (JP)
Requested Patent: ■ [JP2000050338](#)
Application Number: EP19990114298 19990730
Priority Number(s): JP19980217895 19980731
IPC Classification: H04B7/26; H04J3/06; H04Q7/38
EC Classification: [H04B7/26S](#), [H04J3/06C4](#)
Equivalents: ■ [BR9905689](#), CN1248830, JP2947279B2, KR2000012092
Cited patent(s):

Abstract

A spread spectrum communication system comprises at least one mobile station (105) and a plurality of base stations (101, 103) for communicating with mobile stations in sites thereof by a spread spectrum scheme, each of said base stations including: accumulation means for accumulating a reception timing difference indicating a difference in reception timing between a transmission signal from a mobile station in a base station in an adjacent site and a transmission signal from said mobile station in a self-station; and calculation means for obtaining a reception timing of the transmission signal from said mobile station in the self-station by using reception timing difference between the self-station and a handover source base station in an adjacent site, which is accumulated in said accumulation means, when the self-station become a handover destination base station upon handover of said

mobile station between adjacent sites.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

EP0977378

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

第2947279号

(45) 発行日 平成11年(1999) 9 月13日

(24) 登録日 平成11年(1999) 7 月 2 日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/22

H 0 4 Q 7/04

K

H 0 4 J 13/00

H 0 4 B 7/26

1 0 7

H 0 4 Q 7/28

H 0 4 J 13/00

A

請求項の数32(全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平10-217895

(22) 出願日 平成10年(1998) 7 月31日

審査請求日 平成10年(1998) 7 月31日

(73) 特許権者 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 近藤 毅幸

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 丸山 隆夫

審査官 伊東 和重

(56) 参考文献 特開 平 9 - 275582 (J P, A)

特開 平10-117165 (J P, A)

特開 平10-164650 (J P, A)

特開 平10-136424 (J P, A)

特開 平10-276464 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 以上の移動局と、少なくとも 1 以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、

前記移動局がハンドオーバーを行う際に、
前記ハンドオーバー元の基地局と、前記ハンドオーバー先の基地局との間の受信タイミング差を蓄積し、
該蓄積された受信タイミング差を用いて、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めることを特徴とするスペクトラム拡散通信システム。

【請求項 2】 前記蓄積された受信タイミング差を用いて求められる、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングが、

前記サイト間のハンドオーバーにおけるハンドオーバー

2

元のサイトの基地局の受信タイミングを前記蓄積した受信タイミング差で補正することにより求められることを特徴とする請求項 1 記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項 3】 前記受信タイミング差の蓄積が、
前記受信タイミング差のうちの最新の受信タイミング差に所定の係数 a ($0 < a < 1$) を乗じ、
前記蓄積されている受信タイミング差に所定の係数 $(1 - a)$ を乗じ、

10 該最新の受信タイミング差に所定の係数 a を乗じた値と、前記蓄積されている受信タイミング差に $(1 - a)$ を乗じた値との和をとることにより行われることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項 4】 前記蓄積されている受信タイミング差

が、
前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングに応じて、第1の蓄積受信タイミング差、第2の蓄積受信タイミング差、・・・、第nの蓄積受信タイミング差というように、nを1以上の任意の整数としてn個の蓄積受信タイミング差により構成され、
前記蓄積されている受信タイミング差として、
前記第1の蓄積受信タイミング差から、前記第nの蓄積受信タイミング差までのn個の蓄積受信タイミング差のうちの少なくとも1以上の蓄積受信タイミング差が、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングに基づいて選択されて用いられることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項5】 前記移動局が、
前記ハンドオーバー元の基地局の通信開始時刻Paに、
該ハンドオーバー元の基地局から前記移動局への伝搬時間Daを加算した値と、
前記ハンドオーバー先の基地局の通信開始時刻Pbに、
該ハンドオーバー先の基地局から前記移動局への伝搬時間Dbを加算した値との差をロングコード位相差として検出し、
前記ハンドオーバー先の基地局が、
該ロングコード位相差を用いてハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項6】 前記ハンドオーバー先のサイトの基地局が、
前記ハンドオーバー元の基地局と前記ハンドオーバー先の基地局との間のロングコード位相差と、
前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、
前記蓄積された受信タイミング差とから、
今回のハンドオーバー先の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングをサーチするための狭いサーチ範囲を求めて、前記ハンドオーバー先の基地局での受信タイミングを求めることを特徴とする請求項5記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項7】 前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、
前記蓄積された受信タイミング差を $(Pb + 2Db) - (Pa + 2Da)$ とし、
前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $Pa + 2Da$ とし、
前記ロングコード位相差を dL とした場合、
 $PB1 = (Pb + 2Db) - (Pa + 2Da) + Pa +$

2Da - dL

なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする請求項6記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項8】 前記ハンドオーバー先の基地局が、
前記受信タイミング差を用いて前記移動局からの信号の受信タイミングを見つけることができなかった場合は、
全サイト範囲のサーチを行うことを特徴とする請求項7記載のスペクトラム拡散通信システム。

10 【請求項9】 少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間で、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、
前記基地局が、
隣接するサイト間の受信タイミング差を計算して蓄積する受信タイミング差計算手段を有し、
該受信タイミング差計算手段において計算された受信タイミング差に基づいて、ハンドオーバーの際のパスサーチを行う範囲を求めることにより、広範囲のパスサーチを行わずに、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めて、信号復調を速やかに行うことを特徴とするスペクトラム拡散通信システム。

【請求項10】 前記受信タイミング差計算手段と接続された制御手段を有し、
該制御手段が、
前記受信タイミング差計算手段において計算された受信タイミング差と、
ハンドオーバー元の基地局から送信されたロングコード位相差と、
前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングとに基づいて、
前記ハンドオーバーの際の受信タイミングのサーチ範囲を求めることを特徴とする請求項9記載のスペクトラム拡散通信システム。

30 【請求項11】 前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、
前記蓄積された受信タイミング差を $(Pb + 2Db) - (Pa + 2Da)$ とし、

前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $Pa + 2Da$ とし、
前記ロングコード位相差を dL とした場合、
 $PB1 = (Pb + 2Db) - (Pa + 2Da) + Pa + 2Da - dL$

なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする請求項10記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項12】 前記受信タイミング差計算手段が、
前記ハンドオーバー元の基地局と、前記ハンドオーバー

5

先の基地局との間の受信タイミング差として、前記ハンドオーバー元の基地局におけるそれぞれの受信タイミングに所定の統計に基づいて対応する、少なくとも1以上の受信タイミング差のうちから、少なくとも1以上の受信タイミング差を選択して求めることを特徴とする請求項9から11のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項13】 少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、

前記基地局が、

自己のロングコードの位相情報を表すロングコードフレーム番号を前記移動局に送信するための基地局報知CH符号手段と、

ハンドオーバー元の基地局である場合に、前記移動局から送信された信号の受信タイミングを捕捉し、

ハンドオーバー先の基地局である場合に、受信タイミング差に基づいた受信タイミングを捕捉する移動局位相同期捕捉手段と、

前記ハンドオーバーが行われる隣接するサイト間の基地局の受信タイミング差を計算して蓄積する受信タイミング差計算手段と、

ハンドオーバー元の基地局である場合に、前記移動局から送信されたロングコード位相差と、前記移動局位相同期捕捉手段において捕捉された受信タイミングとを前記ハンドオーバー先の基地局に送信し、

前記基地局報知CH符号手段に、前記自己のロングコードの位相情報を表すロングコードフレーム番号を通知し、

前記ハンドオーバー先の基地局である場合に、前記移動局位相同期捕捉手段に過去の受信タイミング差に基づいた受信タイミングを設定して捕捉させる制御手段と、

前記制御手段に、前記移動局から送信されたロングコード位相差を通知する個別CH復号手段と、

前記移動局の拡散符号を生成する移動局拡散符号生成手段と、

前記移動局位相同期捕捉手段において捕捉された受信タイミングに基づき、前記移動局拡散符号生成手段において生成された拡散符号を用いて、前記移動局から送信された信号の逆拡散を実行する逆拡散手段とを有することを特徴とするスペクトラム拡散通信システム。

【請求項14】 前記移動局が、通信を開始した際に捕捉した基地局の前記ロングコードフレーム番号を記憶するロングコード位相記憶手段と、前記ハンドオーバーが実行される場合に、ハンドオーバー元の基地局と、ハンドオーバー先の基地局との間のロングコード位相差を、個別CH符号手段に送信する移動局制御手段と、

前記移動局制御手段から送信されたロングコード位相差

6

を、前記ハンドオーバー元の基地局に送信する個別CH符号手段とを有することを特徴とする請求項13記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項15】 前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(P_b + 2D_b) -$

10 $(P_a + 2D_a)$ とし、

前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $P_a + 2D_a$ とし、

前記ロングコード位相差を dL とした場合、

$PB1 = (P_b + 2D_b) - (P_a + 2D_a) + P_a + 2D_a - dL$

なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする請求項13又は14に記載のスペクトラム拡散通信システム。

【請求項16】 少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、

前記移動局が、主とまり木CHと、他のサイトのとまり木CHとの受信タイミング差を前記基地局に通知し、

前記基地局が、前記移動局から通知された前記受信タイミング差を集計して蓄積し、

前記基地局が、自己のサイトでのとまり木CHに周辺サイトとの間の受信タイミング差の情報を含めて前記移動局に送信し、

30 前記移動局が、主とまり木CHを受信し、該主とまり木CHに含まれる前記周辺サイトとの受信タイミング差の情報を復号して主とまり木CHの受信タイミングと前記周辺サイトの受信タイミング差の情報を獲得し、該獲得した情報に基づいて、周辺サイトのとまり木CHの受信タイミングをサーチすることを特徴とするスペクトラム拡散通信システム。

【請求項17】 少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行う場合のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において、

前記移動局がハンドオーバーを行う際に、

前記ハンドオーバー元の基地局と、前記ハンドオーバー先の基地局との間の受信タイミング差を蓄積し、

該蓄積された受信タイミング差を用いて、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めることを特徴とするスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項18】 前記蓄積された受信タイミング差を用いて求められる、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングが、

50

7

前記サイト間のハンドオーバーにおけるハンドオーバー元のサイトの基地局の受信タイミングを前記蓄積した受信タイミング差で補正することにより求められることを特徴とする請求項17記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項19】 前記受信タイミング差の蓄積が、前記受信タイミング差のうちの最新の受信タイミング差に所定の係数 a ($0 < a < 1$) を乗じ、前記蓄積されている受信タイミング差に所定の係数 ($1 - a$) を乗じ、
 該最新の受信タイミング差に所定の係数 a を乗じた値と、前記蓄積されている受信タイミング差に ($1 - a$) を乗じた値との和をとることにより行われることを特徴とする請求項17又は18に記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項20】 前記蓄積されている受信タイミング差が、
 前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングに応じて、第1の蓄積受信タイミング差、第2の蓄積受信タイミング差、・・・、第 n の蓄積受信タイミング差というように、 n を1以上の任意の整数として n 個の蓄積受信タイミング差により構成され、
 前記蓄積されている受信タイミング差として、
 前記第1の蓄積受信タイミング差から、前記第 n の蓄積受信タイミング差までの n 個の蓄積受信タイミング差のうちの少なくとも1以上の蓄積受信タイミング差が、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングに基づいて選択されて用いられることを特徴とする請求項17から19のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項21】 前記移動局において、
 前記ハンドオーバー元の基地局の通信開始時刻 P_a に、
 該ハンドオーバー元の基地局から前記移動局への伝搬時間 D_a を加算した値と、
 前記ハンドオーバー先の基地局の通信開始時刻 P_b に、
 該ハンドオーバー先の基地局から前記移動局への伝搬時間 D_b を加算した値との差をロングコード位相差として検出し、
 前記ハンドオーバー先の基地局において、
 該ロングコード位相差を用いてハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めることを特徴とする請求項17から20のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項22】 前記ハンドオーバー先のサイトの基地局において、
 前記ハンドオーバー元の基地局と前記ハンドオーバー先の基地局との間のロングコード位相差と、
 前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、
 前記蓄積された受信タイミング差とから、

8

今回のハンドオーバー先の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングをサーチするための狭いサーチ範囲を求めて、前記ハンドオーバー先の基地局での受信タイミングを求めることを特徴とする請求項21記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項23】 前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、
 前記蓄積された受信タイミング差を $(P_b + 2D_b) - (P_a + 2D_a)$ とし、
 前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $P_a + 2D_a$ とし、
 前記ロングコード位相差を dL とした場合、
 $P_{B1} = (P_b + 2D_b) - (P_a + 2D_a) + P_a + 2D_a - dL$
 なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする請求項22記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項24】 前記ハンドオーバー先の基地局において、
 前記受信タイミング差を用いて前記移動局からの信号の受信タイミングを見つけることができなかった場合は、
 全サイト範囲のサーチを行うことを特徴とする請求項23記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項25】 少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間で、スペクトラム拡散方式により通信を行う場合のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において、
 前記基地局が、
 隣接するサイト間の受信タイミング差を計算して蓄積する受信タイミング差計算工程を有し、
 該受信タイミング差計算工程において計算された受信タイミング差に基づいて、ハンドオーバーの際のパスサーチを行う範囲を求めることにより、広範囲のパスサーチを行わずに、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めて、信号復調を速やかに行うことを特徴とするスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項26】 前記受信タイミング差計算工程の動作を制御する制御工程を有し、
 該制御工程が、
 前記受信タイミング差計算工程において計算された受信タイミング差と、
 ハンドオーバー元の基地局から送信されたロングコード位相差と、

前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングとに基づいて、

前記ハンドオーバーの際の受信タイミングのサーチ範囲を求めることを特徴とする請求項25記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項27】 前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(Pb + 2Db) - (Pa + 2Da)$ とし、

前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $Pa + 2Da$ とし、

前記ロングコード位相差を dL とした場合、

$$PB1 = (Pb + 2Db) - (Pa + 2Da) + Pa + 2Da - dL$$

なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする請求項26記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項28】 前記受信タイミング差計算工程が、前記ハンドオーバー元の基地局と、前記ハンドオーバー先の基地局との間の受信タイミング差として、前記ハンドオーバー元の基地局におけるそれぞれの受信タイミングに所定の統計に基づいて対応する、少なくとも1以上の受信タイミング差のうちから、少なくとも1以上の受信タイミング差を選択して求めることを特徴とする請求項25から27のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項29】 少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行う場合のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において、

前記基地局において、

自己のロングコードの位相情報を表すロングコードフレーム番号を前記移動局に送信するための基地局報知CH符号工程と、

ハンドオーバー元の基地局である場合に、前記移動局から送信された信号の受信タイミングを捕捉し、

ハンドオーバー先の基地局である場合に、受信タイミング差に基づいた受信タイミングを捕捉する移動局位相同期捕捉工程と、

前記ハンドオーバーが行われる隣接するサイト間の基地局の受信タイミング差を計算して蓄積する受信タイミング差計算工程と、

ハンドオーバー元の基地局である場合に、前記移動局から送信されたロングコード位相差と、前記移動局位相同期捕捉工程において捕捉された受信タイミングとを前記ハンドオーバー先の基地局に送信し、

前記基地局報知CH符号工程に、前記自己のロングコードの位相情報を表すロングコードフレーム番号を通知し、

前記ハンドオーバー先の基地局である場合に、前記移動局位相同期捕捉工程に過去の受信タイミング差に基づいた受信タイミングを設定して捕捉させる制御工程と、前記制御工程に、前記移動局から送信されたロングコード位相差を通知する個別CH復号工程と、

前記移動局の拡散符号を生成する移動局拡散符号生成工程と、

前記移動局位相同期捕捉工程において捕捉された受信タイミングに基づき、前記移動局拡散符号生成工程において生成された拡散符号を用いて、前記移動局から送信された信号の逆拡散を実行する逆拡散工程とを有することを特徴とするスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項30】 前記移動局において、

通信を開始した際に捕捉した基地局の前記ロングコードフレーム番号を記憶するロングコード位相記憶工程と、

前記ハンドオーバーが実行される場合に、ハンドオーバー元の基地局と、ハンドオーバー先の基地局との間のロングコード位相差を、個別CH符号工程に送信する移動局制御工程と、

前記移動局制御工程から送信されたロングコード位相差を、前記ハンドオーバー元の基地局に送信する個別CH符号工程とを有することを特徴とする請求項29記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項31】 前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(Pb + 2Db) - (Pa + 2Da)$ とし、

前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $Pa + 2Da$ とし、

前記ロングコード位相差を dL とした場合、

$$PB1 = (Pb + 2Db) - (Pa + 2Da) + Pa + 2Da - dL$$

なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする請求項29又は30に記載のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法。

【請求項32】 少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間で、スペクトラム拡散方式により通信を行う場合のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において、

前記移動局において行われる、主とまり木CHと、他のサイトのとまり木CHとの間の受信タイミング差を前記

10

20

30

40

50

11

基地局に通知する受信タイミング差通知工程と、
前記基地局において行われる、前記移動局から通知され
た前記受信タイミング差を集計して蓄積する蓄積工程
と、
前記基地局において行われる、自己のサイトでのとまり
木CHに周辺サイトとの受信タイミング差の情報を含め
て前記移動局に送信する送信工程と、
前記移動局において行われる、主とまり木CHを受信
し、該主とまり木CHに含まれる前記周辺サイトとの受
信タイミング差の情報を復号して主とまり木CHの受信
タイミングと前記周辺サイトの受信タイミング差の情報
とを獲得し、該獲得した情報に基づいて、周辺サイトの
とまり木CHの受信タイミングをサーチするサーチ工程
とを有することを特徴とするスペクトラム拡散通信シ
ステムにおけるハンドオーバー方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペクトラム拡散
通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにお
けるハンドオーバー方法に関し、特に、広範囲のパスサ
ーチを行わずに、移動局、若しくはハンドオーバー先の
サイトにおける信号復調を速やかに行うスペクトラム拡
散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムに
おけるハンドオーバー方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、移動通信システムの発展に伴い、
限られた周波数帯域の中でのべく多くのユーザが同時
に通信できるように、1つの基地局に対して複数の移動
局が接続する、いわゆる、多元接続の技術が開発されて
いる。

【0003】この多元接続の1つの方式として、通信す
る2局間で設定された接続状態が通信が終わるまで保持
される回線交換方式が多用されている。

【0004】この回線交換方式のうち、周波数分割を利用
した多元接続方式として、周波数を分割し、この分割
された周波数毎にユーザが利用するFDMA (frequency
division multiple access)や、時間を小刻みに分割し
て確保した複数のチャネルを各ユーザに割り当てる方式
としてTDMA (time division multiple access) 等が
存在する。

【0005】しかし、現在の通信技術においては、さら
なる性能の向上が望まれており、特に、周波数利用効
率、秘匿性、耐妨害性等の向上が望まれている。

【0006】そのため、FDMAや、TDMA等比べて、
秘匿性、耐妨害性等を向上させることが可能な、各
チャネルの信号に符号化処理を施して多元接続する方式
として、符号分割多元接続 (CDMA, code division
multiple access)、またはスペクトラム拡散多元接続
(SSMA, spread spectrum multiple access) と呼ば
れる多元接続の方式がある。

12

【0007】また、スペクトラム拡散多元接続は、FD
MAや、TDMA等比べて、周波数利用効率が低い
のではないかと認識が過去に存在していたが、技術の向
上に伴いそのような認識もなくなり、周波数利用効率を
向上させることができる技術であるとされている。

【0008】ここで、上記CDMAやSSMAは、複数
の狭帯域チャネルの帯域幅 (周波数スペクトル) を、そ
れぞれ10～1000倍に広げるように符号化する。そ
して、拡散された周波数スペクトルを持つ複数の信号が
同じ帯域を共有するが、符号パターンの違いにより、各
チャネルを識別する。

【0009】そして、接続した後で元の狭い帯域のチャ
ネルに戻すには、施した符号化と逆の操作 (逆拡散) を
実行する。この際、他局の信号は周波数スペクトルが広
がったままなので、狭い帯域に戻された信号には、わず
かな成分が雑音として残るだけである。この符号のパタ
ーンは複雑なため解読しにくく、一種の暗号通信にもな
る。

【0010】そして、スペクトラム拡散方式による移動
通信システムは、情報信号を疑似直交符号 (例えばPN
符号) により拡散変調するので、拡散された符号 (拡散
符号) レートの精度で受信波を受信でき、伝搬遅延の異
なる反射波を選択して受信することが可能である。

【0011】さらに、伝搬遅延の異なる複数の受信信号
(マルチパス) を選択して受信し、合成することにより
(RAKE 合成)、従来の主波のみを受信する方式 (例
えばTDMA方式) に比べ、マルチパスフェージングに
対する耐性が強いという特徴がある。

【0012】しかしながら、CDMAやSSMAにおい
ては、拡散符号レートの精度で各パスを捕捉する必要が
あるため、高精度のパス捕捉機能が要求される。パスの
捕捉は、送信信号の拡散符号と受信機の拡散符号との位
相タイミングが一致した場合に受信電力がピークを取る
ことから検出できる。例えば、受信機の拡散符号の位相
タイミングを1チップづつずらしながらピークとなる位
相タイミングを検出する。これをパスサーチ機能と呼
ぶ。

【0013】ここで、移動局と基地局とが通信を開始す
る場合は、移動局がサイト内のどこに位置するか分から
ないため、受信波が伝搬する可能性のある受信タイミン
グ窓の範囲のパスサーチを行う。これをパス捕捉と呼
ぶ。いったんパスを捕捉すると、受信タイミング窓を狭
くし、この範囲でパスの検出を行う。これをパス追従と
呼ぶ。

【0014】この受信タイミングは、基地局と移動局と
の電波伝搬時間により異なるので、ハンドオーバー時に
隣接サイトに移るとき、受信タイミングも変わる。この
ため、サイト間ハンドオーバー時に再度パス捕捉を行う必
要がある。

【0015】ハードハンドオーバー時には、パス捕捉を

行うあいだ、移動局からの信号を受信できないため瞬断が起こる。最悪の場合には、パス捕捉ができずハンドオーバーに失敗する可能性がある。また、ソフトハンドオーバー時にも、パス捕捉を行うあいだ、選択ダイバーシチを行えない。

【0016】ここで、従来のスペクトラム拡散通信システムの構成の一例について、図14を参照して説明する。図14に、従来のスペクトラム拡散通信システムの構成のブロック図を示す。

【0017】ただし、図14と、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の構成を示す図1とを比較すると明らかなように、従来例を示す図14においては、各基地局に受信タイミング差計算部183が存在しないことのみが、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態と異なる。従って、図14に示される従来のスペクトラム拡散通信システムの一例については、後述する、図1に示される、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の説明と重複するため、省略する。

【0018】一方、産業上の利用分野が、本願に係る発明の産業上の利用分野と類似する従来技術の第1例として、特開平9-275582号公報において開示された「移動通信システムにおける拡散コードの同期確立方法および移動局装置と基地局装置」がある。

【0019】この従来技術の第1例は、ソフトハンドオーバーを迅速かつ効率的に行うために、ソフトハンドオーバー先基地局から送信されてくる通信チャネルの拡散コードの位相情報の受信、及びこの受信した位相情報のソフトハンドオーバー元基地局への通知を、ソフトハンドオーバーの起動より前に予め実行することとしている。

【0020】また、産業上の利用分野が、本願に係る発明の産業上の利用分野と類似する従来技術の第2例として、特開平10-93532号公報において開示された「移動通信受信方法及び装置」がある。

【0021】この従来技術の第2例は、復調のために割り当てる十分なエネルギーを有する複数の送信を受信した場合、同じ基地局のセクタ送信機から送信されたものかまたは異なる基地局に由来するものかの判定を実行することができる技術である。

【0022】さらに、産業上の利用分野が、本願に係る発明の産業上の利用分野と類似する従来技術の第3例として、特開平10-126380号公報において開示された「DS-CDMA基地局非同期セルラ方式における初期同期方法および受信機」がある。

【0023】この従来技術の第3例は、初期サイトサーチ時に、マッチドフィルタを用いてロングコードのタイミングを検出し、複数個並列に設けられた相関器により該検出したロングコードタイミングでロングコードの特定を行うことにより、高速に初期サイトサーチを行うこ

とができるとしている。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来のスペクトラム拡散方式の移動通信システムとしては種々の技術が提案されているが、従来のスペクトラム拡散方式の移動通信システムは、前述のように、サイト間ハンドオーバー（ここで、本明細書において、ハンドオーバーとは、ソフトハンドオーバー、及びハードハンドオーバーの双方を含むものとする。）において、ハンドオーバー先のサイトにおける受信波の受信タイミングは、ハンドオーバー元のサイトにおける受信波の受信タイミングと異なるため、ハンドオーバー先のサイトでは、新たにサイトの最大伝搬遅延までの広範囲のサーチを行って、受信タイミングを求める必要があり、ハードハンドオーバー時には、パス捕捉を行うあいだ、移動局からの信号を受信できないため瞬断が起こるという問題点を有する。

【0025】そして、最悪の場合には、パス捕捉ができずハンドオーバーに失敗する可能性がある。また、ソフトハンドオーバー時にも、パス捕捉を行うあいだ、選択ダイバーシチを行えないという問題点を有する。

【0026】また、従来のスペクトラム拡散通信システムにおいては、各移動局も、受信タイミングのサーチ時間が1フレーム、例えば10ms必要であり、処理時間が長くなるという問題点を有している。

【0027】即ち、従来のスペクトラム拡散通信システムにおける移動局のセルサーチは次のように行われている。

【0028】1. 移動局の電源ON。

2. 共通拡散コードによりその地点で受信レベルが最大のとまり木CHを受信し、このとまり木CHを主とまり木CHとする。

【0029】3. そして、周辺サイトへのハンドオーバーに備えて周辺サイトのとまり木CHの受信を行う。

4. “主とまり木CH受信レベル” < “最も大きい周辺サイトのとまり木CH受信レベル” となった場合に、とまり木CH受信レベルが最も大きい周辺サイトにハンドオーバーを行う。

【0030】なお、このような従来のスペクトラム拡散通信システムにおける、移動局のセルサーチについては、特開平10-94041号公報に開示された「CDMA無線通信の受信方法及び受信装置」、及び特開平10-126380号公報（前述）に開示された「DS-CDMA基地局間非同期セルラ方式における初期同期方法および受信機」において詳細に述べられている。

【0031】このように、従来のスペクトラム拡散通信システムの移動局におけるセルサーチにおいては、同一セル（基地局）内では基地局の各セクタのとまり木CHの送信タイミングは既知であるが、セル（基地局）間では、とまり木CHの送信タイミングが非同期（パラバ

10

20

30

40

50

ラ)であるため、セル(基地局)が異なると、受信タイミングを未知の状態から取り直す必要がある。

【0032】このため、他セル(基地局)のとり木CH(通常6セル程度)を受信するために処理時間が長くなってしまうという問題点を有している。

【0033】本発明は上記事情に鑑みなされたもので、過去のサイト間ハンドオーバー時の受信タイミング差を蓄積し、サイト間ハンドオーバーにおけるハンドオーバー先のサイトの受信タイミングをこの蓄積した受信タイミング差で補正した値とすることで、広範囲のパスサーチを行わずに、ハンドオーバー先のサイトにおける信号復調を速やかに行うことが可能なスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法を提供することを目的とする。

【0034】さらに、過去のサイト間ハンドオーバー時の受信タイミング差を蓄積し、サイト間ハンドオーバーにおける移動局の受信タイミングをこの蓄積した受信タイミング差で補正した値とすることで、広範囲のパスサーチを行わずに、移動局における信号復調を速やかに行うことが可能なスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法を提供することを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、前記移動局がハンドオーバーを行う際に、前記ハンドオーバー元の基地局と、前記ハンドオーバー先の基地局との間の受信タイミング差を蓄積し、該蓄積された受信タイミング差を用いて、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めることを特徴とする。

【0036】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記蓄積された受信タイミング差を用いて求められる、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングが、前記サイト間のハンドオーバーにおけるハンドオーバー元のサイトの基地局の受信タイミングを前記蓄積した受信タイミング差で補正することにより求められることを特徴とする。

【0037】請求項3記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、前記受信タイミング差の蓄積が、前記受信タイミング差のうちの最新の受信タイミング差に所定の係数 a ($0 < a < 1$)を乗じ、前記蓄積されている受信タイミング差に所定の係数 $(1 - a)$ を乗じ、該最新の受信タイミング差に所定の係数 a を乗じた値と、前記蓄積されている受信タイミング差に $(1 - a)$ を乗じた値との和をとることにより行われることを特徴とする。

【0038】請求項4記載の発明は、請求項1から3のいずれかに記載の発明において、前記蓄積されている受

信タイミング差が、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングに応じて、第1の蓄積受信タイミング差、第2の蓄積受信タイミング差、・・・、第 n の蓄積受信タイミング差というように、 n を1以上の任意の整数として n 個の蓄積受信タイミング差により構成され、前記蓄積されている受信タイミング差として、前記第1の蓄積受信タイミング差から、前記第 n の蓄積受信タイミング差までの n 個の蓄積受信タイミング差のうちの少なくとも1以上の蓄積受信タイミング差が、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングに基づいて選択されて用いられることを特徴とする。

【0039】請求項5記載の発明は、請求項1から4のいずれかに記載の発明において、前記移動局が、前記ハンドオーバー元の基地局の通信開始時刻 P_a に、該ハンドオーバー元の基地局から前記移動局への伝搬時間 D_a を加算した値と、前記ハンドオーバー先の基地局の通信開始時刻 P_b に、該ハンドオーバー先の基地局から前記移動局への伝搬時間 D_b を加算した値との差をロングコード位相差として検出し、前記ハンドオーバー先の基地局が、該ロングコード位相差を用いてハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めることを特徴とする。

【0040】請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記ハンドオーバー先のサイトの基地局が、前記ハンドオーバー元の基地局と前記ハンドオーバー先の基地局との間のロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とから、今回のハンドオーバー先の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングをサーチするための狭いサーチ範囲を求めて、前記ハンドオーバー先の基地局での受信タイミングを求めることを特徴とする。

【0041】請求項7記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(P_b + 2D_b) - (P_a + 2D_a)$ とし、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $P_a + 2D_a$ とし、前記ロングコード位相差を d_L とした場合、 $P_{B1} = (P_b + 2D_b) - (P_a + 2D_a) + P_a + 2D_a - d_L$ なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする。

【0042】請求項8記載の発明は、請求項7記載の発明において、前記ハンドオーバー先の基地局が、前記受信タイミング差を用いて前記移動局からの信号の受信タイミングを見つけることができなかった場合は、全サイト範囲のサーチを行うことを特徴とする。

【0043】請求項9記載の発明は、少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間で、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、前記基地局が、隣接するサイト間の受信タイミング差を計算して蓄積する受信タイミング差計算手段を有し、該受信タイミング差計算手段において計算された受信タイミング差に基づいて、ハンドオーバーの際のパスサーチを行う範囲を求めることにより、広範囲のパスサーチを行わずに、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めて、信号復調を速やかに行うことを特徴とする。

【0044】請求項10記載の発明は、請求項9記載の発明において、前記受信タイミング差計算手段と接続された制御手段を有し、該制御手段が、前記受信タイミング差計算手段において計算された受信タイミング差と、ハンドオーバー元の基地局から送信されたロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングとに基づいて、前記ハンドオーバーの際の受信タイミングのサーチ範囲を求めることを特徴とする。

【0045】請求項11記載の発明は、請求項10記載の発明において、前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(Pb + 2Db) - (Pa + 2Da)$ とし、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $Pa + 2Da$ とし、前記ロングコード位相差を dL とした場合、 $PB1 = (Pb + 2Db) - (Pa + 2Da) + Pa + 2Da - dL$ なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする。

【0046】請求項12記載の発明は、請求項9から11のいずれかに記載の発明において、前記受信タイミング差計算手段が、前記ハンドオーバー元の基地局と、前記ハンドオーバー先の基地局との間の受信タイミング差として、前記ハンドオーバー元の基地局におけるそれぞれの受信タイミングに所定の統計に基づいて対応する、少なくとも1以上の受信タイミング差のうちから、少なくとも1以上の受信タイミング差を選択して求めることを特徴とする。

【0047】請求項13記載の発明は、少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、前記基地局が、自己のロングコードの位相情報を表すロングコードフレーム番号を前記移動局に送信するための基地局報知CH符号手段と、ハンドオーバー元の基地局である場合に、前記移動局から送信された信号の受信タイミングを捕捉し、ハン

ドオーバー先の基地局である場合に、受信タイミング差に基づいた受信タイミングを捕捉する移動局位相同期捕捉手段と、前記ハンドオーバーが行われる隣接するサイト間の基地局の受信タイミング差を計算して蓄積する受信タイミング差計算手段と、ハンドオーバー元の基地局である場合に、前記移動局から送信されたロングコード位相差と、前記移動局位相同期捕捉手段において捕捉された受信タイミングとを前記ハンドオーバー先の基地局に送信し、前記基地局報知CH符号手段に、前記自己のロングコードの位相情報を表すロングコードフレーム番号を通知し、前記ハンドオーバー先の基地局である場合に、前記移動局位相同期捕捉手段に過去の受信タイミング差に基づいた受信タイミングを設定して捕捉させる制御手段と、前記制御手段に、前記移動局から送信されたロングコード位相差を通知する個別CH復号手段と、前記移動局の拡散符号を生成する移動局拡散符号生成手段と、前記移動局位相同期捕捉手段において捕捉された受信タイミングに基づき、前記移動局拡散符号生成手段において生成された拡散符号を用いて、前記移動局から送信された信号の逆拡散を実行する逆拡散手段とを有することを特徴とする。

【0048】請求項14記載の発明は、請求項13記載の発明において、前記移動局が、通信を開始した際に捕捉した基地局の前記ロングコードフレーム番号を記憶するロングコード位相記憶手段と、前記ハンドオーバーが実行される場合に、ハンドオーバー元の基地局と、ハンドオーバー先の基地局との間のロングコード位相差を、個別CH符号手段に送信する移動局制御手段と、前記移動局制御手段から送信されたロングコード位相差を、前記ハンドオーバー元の基地局に送信する個別CH符号手段とを有することを特徴とする。

【0049】請求項15記載の発明は、請求項13又は14に記載の発明において、前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(Pb + 2Db) - (Pa + 2Da)$ とし、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $Pa + 2Da$ とし、前記ロングコード位相差を dL とした場合、 $PB1 = (Pb + 2Db) - (Pa + 2Da) + Pa + 2Da - dL$ なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする。

【0050】請求項16記載の発明は、少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、前記移動局が、主とまり木CHと、他のサイトのとまり木CHとの受信タイミング差を前記基地局に通知し、前記基地局が、前記移動局

10

20

30

40

50

から通知された前記受信タイミング差を集計して蓄積し、前記基地局が、自己のサイトでのとまり木CHに周辺サイトとの間の受信タイミング差の情報を含めて前記移動局に送信し、前記移動局が、主とまり木CHを受信し、該主とまり木CHに含まれる前記周辺サイトとの受信タイミング差の情報を復号して主とまり木CHの受信タイミングと前記周辺サイトの受信タイミング差の情報を獲得し、該獲得した情報に基づいて、周辺サイトのとまり木CHの受信タイミングをサーチすることを特徴とする。

【0051】請求項17記載の発明は、少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行う場合のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において、前記移動局がハンドオーバーを行う際に、前記ハンドオーバー元の基地局と、前記ハンドオーバー先の基地局との間の受信タイミング差を蓄積し、該蓄積された受信タイミング差を用いて、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めることを特徴とする。

【0052】請求項18記載の発明は、請求項17記載の発明において、前記蓄積された受信タイミング差を用いて求められる、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングが、前記サイト間のハンドオーバーにおけるハンドオーバー元のサイトの基地局の受信タイミングを前記蓄積した受信タイミング差で補正することにより求められることを特徴とする。

【0053】請求項19記載の発明は、請求項17又は18に記載の発明において、前記受信タイミング差の蓄積が、前記受信タイミング差のうちの最新の受信タイミング差に所定の係数 a ($0 < a < 1$) を乗じ、前記蓄積されている受信タイミング差に所定の係数 $(1-a)$ を乗じ、該最新の受信タイミング差に所定の係数 a を乗じた値と、前記蓄積されている受信タイミング差に $(1-a)$ を乗じた値との和をとることにより行われることを特徴とする。

【0054】請求項20記載の発明は、請求項17から19のいずれかに記載の発明において、前記蓄積されている受信タイミング差が、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングに応じて、第1の蓄積受信タイミング差、第2の蓄積受信タイミング差、・・・、第 n の蓄積受信タイミング差というように、 n を1以上の任意の整数として n 個の蓄積受信タイミング差により構成され、前記蓄積されている受信タイミング差として、前記第1の蓄積受信タイミング差から、前記第 n の蓄積受信タイミング差までの n 個の蓄積受信タイミング差のうちの少なくとも1以上の蓄積受信タイミング差が、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングに基づいて選択されて用いられることを特徴とする。

【0055】請求項21記載の発明は、請求項17から

20のいずれかに記載の発明において、前記移動局において、前記ハンドオーバー元の基地局の通信開始時刻 P_a に、該ハンドオーバー元の基地局から前記移動局への伝搬時間 D_a を加算した値と、前記ハンドオーバー先の基地局の通信開始時刻 P_b に、該ハンドオーバー先の基地局から前記移動局への伝搬時間 D_b を加算した値との差をロングコード位相差として検出し、前記ハンドオーバー先の基地局において、該ロングコード位相差を用いてハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めることを特徴とする。

【0056】請求項22記載の発明は、請求項21記載の発明において、前記ハンドオーバー先のサイトの基地局において、前記ハンドオーバー元の基地局と前記ハンドオーバー先の基地局との間のロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とから、今回のハンドオーバー先の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングをサーチするための狭いサーチ範囲を求めて、前記ハンドオーバー先の基地局での受信タイミングを求めることを特徴とする。

【0057】請求項23記載の発明は、請求項22記載の発明において、前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(P_b + 2D_b) - (P_a + 2D_a)$ とし、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $P_a + 2D_a$ とし、前記ロングコード位相差を d_L とした場合、 $P_{B1} = (P_b + 2D_b) - (P_a + 2D_a) + P_a + 2D_a - d_L$ なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする。

【0058】請求項24記載の発明は、請求項23記載の発明において、前記ハンドオーバー先の基地局において、前記受信タイミング差を用いて前記移動局からの信号の受信タイミングを見つけることができなかった場合は、全サイト範囲のサーチを行うことを特徴とする。

【0059】請求項25記載の発明は、少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間で、スペクトラム拡散方式により通信を行う場合のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において、前記基地局が、隣接するサイト間の受信タイミング差を計算して蓄積する受信タイミング差計算工程を有し、該受信タイミング差計算工程において計算された受信タイミング差に基づいて、ハンドオーバーの際のパスサーチを行う範囲を求めることにより、広範囲のパスサーチを行わずに、ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求めて、信号復調を速やかに行うことを

特徴とする。

【0060】請求項26記載の発明は、請求項25記載の発明において、前記受信タイミング差計算工程の動作を制御する制御工程を有し、該制御工程が、前記受信タイミング差計算工程において計算された受信タイミング差と、ハンドオーバー元の基地局から送信されたロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングとに基づいて、前記ハンドオーバーの際の受信タイミングのサーチ範囲を求めることを特徴とする。

【0061】請求項27記載の発明は、請求項26記載の発明において、前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(Pb + 2Db) - (Pa + 2Da)$ とし、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $Pa + 2Da$ とし、前記ロングコード位相差を dL とした場合、 $PB1 = (Pb + 2Db) - (Pa + 2Da) + Pa + 2Da - dL$ なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする。

【0062】請求項28記載の発明は、請求項25から27のいずれかに記載の発明において、前記受信タイミング差計算工程が、前記ハンドオーバー元の基地局と、前記ハンドオーバー先の基地局との間の受信タイミング差として、前記ハンドオーバー元の基地局におけるそれぞれの受信タイミングに所定の統計に基づいて対応する、少なくとも1以上の受信タイミング差のうちから、少なくとも1以上の受信タイミング差を選択して求めることを特徴とする。

【0063】請求項29記載の発明は、少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間において、スペクトラム拡散方式により通信を行う場合のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において、前記基地局において、自己のロングコードの位相情報を表すロングコードフレーム番号を前記移動局に送信するための基地局報知CH符号工程と、ハンドオーバー元の基地局である場合に、前記移動局から送信された信号の受信タイミングを捕捉し、ハンドオーバー先の基地局である場合に、受信タイミング差に基づいた受信タイミングを捕捉する移動局位相同期捕捉工程と、前記ハンドオーバーが行われる隣接するサイト間の基地局の受信タイミング差を計算して蓄積する受信タイミング差計算工程と、ハンドオーバー元の基地局である場合に、前記移動局から送信されたロングコード位相差と、前記移動局位相同期捕捉工程において捕捉された受信タイミングとを前記ハンドオーバー先の基地局に送信し、前記基地局報知CH符号工程に、前記自己のロングコー

ドの位相情報を表すロングコードフレーム番号を通知し、前記ハンドオーバー先の基地局である場合に、前記移動局位相同期捕捉工程に過去の受信タイミング差に基づいた受信タイミングを設定して捕捉させる制御工程と、前記制御工程に、前記移動局から送信されたロングコード位相差を通知する個別CH復号工程と、前記移動局の拡散符号を生成する移動局拡散符号生成工程と、前記移動局位相同期捕捉工程において捕捉された受信タイミングに基づき、前記移動局拡散符号生成工程において生成された拡散符号を用いて、前記移動局から送信された信号の逆拡散を実行する逆拡散工程とを有することを特徴とする。

【0064】請求項30記載の発明は、請求項29記載の発明において、前記移動局において、通信を開始した際に捕捉した基地局の前記ロングコードフレーム番号を記憶するロングコード位相記憶工程と、前記ハンドオーバーが実行される場合に、ハンドオーバー元の基地局と、ハンドオーバー先の基地局との間のロングコード位相差を、個別CH符号工程に送信する移動局制御工程と、前記移動局制御工程から送信されたロングコード位相差を、前記ハンドオーバー元の基地局に送信する個別CH符号工程とを有することを特徴とする。

【0065】請求項31記載の発明は、請求項29又は30に記載の発明において、前記ロングコード位相差と、前記ハンドオーバー元の基地局での前記移動局からの送信信号の受信タイミングと、前記蓄積された受信タイミング差とを用いてのハンドオーバーの際の、前記ハンドオーバー先の基地局における受信タイミングを求める動作が、前記蓄積された受信タイミング差を $(Pb + 2Db) - (Pa + 2Da)$ とし、前記ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングを $Pa + 2Da$ とし、前記ロングコード位相差を dL とした場合、 $PB1 = (Pb + 2Db) - (Pa + 2Da) + Pa + 2Da - dL$ なる値を中心として、受信タイミングのサーチを行うことにより求める動作であることを特徴とする。

【0066】請求項32記載の発明は、少なくとも1以上の移動局と、少なくとも1以上の基地局との間で、スペクトラム拡散方式により通信を行う場合のスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において、前記移動局において行われる、主とまり木CHと、他のサイトのとまり木CHとの間の受信タイミング差を前記基地局に通知する受信タイミング差通知工程と、前記基地局において行われる、前記移動局から通知された前記受信タイミング差を集計して蓄積する蓄積工程と、前記基地局において行われる、自己のサイトでのとまり木CHに周辺サイトとの受信タイミング差の情報を含めて前記移動局に送信する送信工程と、前記移動局において行われる、主とまり木CHを受信し、該主とまり木CHに含まれる前記周辺サイトとの受信タイミング差の情報を復号して主とまり木CHの受信タイミングと前記周

10

20

30

40

50

辺サイトの受信タイミング差の情報とを獲得し、該獲得した情報に基づいて、周辺サイトのとりまきCHの受信タイミングをサーチするサーチ工程とを有することを特徴とする。

【0067】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法の実施形態について図面を参照して説明する。

【0068】まず、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態について図1を参照して説明する。図1に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の構成のブロック図を示す。ただし、図1を参照して以下に説明する、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の説明は、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法の第1の実施形態の説明も兼ねるものである。

【0069】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態は、図1に示されるように、基地局A101、基地局B103、及び移動局M105とから構成される。ただし、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態に具備される基地局の数、及び移動局の数は、図1に示されるように、移動局が1つ、基地局が2つの場合に限定されるものではなく、その他任意の数をとることができる。

【0070】ここで、基地局A101、基地局B103、及び移動局M105の概略の構成について、さらに図2を参照して説明する。図2に、図1に示される、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の構成の概略図を示す。

【0071】図2に示されるように、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の概要は、移動局M105に対して信号を送受信する基地局A101と、移動局M105に対して信号を送受信する基地局B103とが共に基地局制御装置303に接続されて、この基地局制御装置303によりそれぞれの基地局の動作が制御される。また、基地局制御装置303は、移動通信網301に接続されている。ここで、SAは、基地局A101のサイトであり、SBは、基地局B103のサイトである。なお、本明細書中において、「サイト」と「セル」とは同意である。

【0072】ただし、図2に示される、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の概略の構成は一例であって、本発明はこのような構成に限定されるものではない。例えば、基地局や、移動局や、基地局制御装置等の個数は図2に示される個数に限定されるものではなく、その他、任意の個数とすることができる。

【0073】次に、図1を参照して、本発明に係るスペ

クトラム拡散通信システムの第1の実施形態の構成についてさらに詳細に説明する。

【0074】まず、図1に示されるように、基地局A101は、制御部107を有する。この制御部107は、基地局A拡散符号生成部109Aに対して基地局A用拡散コード生成を指示すると共に、基地局A報知CH符号部111Aに、基地局A101のロングコードの位相の情報を表すロングコードフレーム番号を通知する。

【0075】また、制御部107は、この基地局A101がハンドオーバー時のハンドオーバー先である場合には、基地局制御装置を介してハンドオーバー元から送られてくる、ハンドオーバー元とハンドオーバー先との間のロングコード位相差と、ハンドオーバー元の基地局における受信タイミングとを受信する。

【0076】また、制御部107は、基地局A101がハンドオーバー時のハンドオーバー先である場合には、移動局M位相同期捕捉部117に、ハンドオーバー元の基地局の受信タイミングと基地局A101の受信タイミングとの差である受信タイミング差を反映させた受信タイミングを設定する。

【0077】また、制御部107は、ハンドオーバー時のハンドオーバー先である場合に、移動局M位相同期捕捉部117から基地局A101の受信タイミングを得て、受信タイミング差計算部183に対して、隣接するサイト間の受信タイミング差を計算させると共に、移動局M位相同期捕捉部117に移動局M105からの信号を受信するためのロングコード位相差を設定する。

【0078】さらに、制御部107は、ハンドオーバー時のハンドオーバー元である場合には、移動局M105から送られてくるハンドオーバー元とハンドオーバー先との間のロングコード位相差と、移動局M位相同期捕捉部117で得られた受信タイミングとをハンドオーバー先の基地局に基地局制御装置を介して送る。

【0079】また、基地局A101は、基地局A101用の拡散コードを生成して拡散部119に送る基地局A拡散符号生成部109Aを有する。

【0080】また、基地局A101は、ロングコードフレーム番号を報知情報に含めて符号化する基地局A報知CH符号部111Aと、基地局制御装置から送られたユーザ信号等のユーザ個別情報を符号化する個別CH符号部113と、基地局A報知CH符号部111Aと個別CH符号部113とで作成された信号をそれぞれ基地局A用拡散コードで拡散する拡散部119、及び拡散部121とを有する。

【0081】また、基地局A101は、拡散部119、及び拡散部121で拡散された信号を無線周波数に変調する変調部129と、変調された信号を増幅する送信増幅部127とを有する。

【0082】また、基地局A101は、増幅された信号を送信する送信アンテナ135と、移動局M105から

の信号を受信する受信アンテナ137と、受信アンテナ137で受信した信号を増幅する受信増幅部133と、受信アンテナ137で受信した信号を復調する復調部131とを有する。

【0083】また、基地局A101は、制御部107の制御の下に、指定された移動局M105の拡散符号を生成する移動局M拡散符号生成部125と、移動局M拡散符号生成部125で生成された移動局M105の拡散符号と、復調された信号とから移動局M105の位相同期を捕捉し、この捕捉した受信タイミングを逆拡散部123と制御部107とに通知する移動局M位相同期捕捉部117と、移動局M位相同期捕捉部117で捕捉された受信タイミングと、移動局M拡散符号生成部125で生成された移動局M105の拡散符号とから復調された信号の逆拡散を行う逆拡散部123とを有する。

【0084】さらに、基地局A101は、逆拡散された信号を復号し、基地局制御装置に送り、またハンドオーバー時に復号した情報に含まれるハンドオーバー元とハンドオーバー先との間のロングコード位相差を制御部107に通知する個別CH復号部115とを有する。

【0085】ここで、図1に示される基地局B103の構成については、図1に示されるように、上述の基地局A101の構成と同様なので、その説明を省略する。

【0086】次に、図1に示される移動局M105の構成について説明する。図1に示される移動局M105は、各基地局からの信号を受信する受信アンテナ181と、受信した信号を増幅する受信増幅部143と、増幅された信号を復調する復調部145とを有する。

【0087】また、移動局M105は、基地局A101の報知CHと個別CHとの拡散符号を生成する基地局A下り拡散符号生成部147と、基地局A下り拡散符号生成部147で生成された基地局A101の報知CHの拡散符号と、復調された信号とから基地局A101の位相同期を捕捉する基地局A位相同期捕捉部141と、基地局A下り拡散符号生成部147で生成された基地局A101の報知CHの拡散符号を用いて、基地局A位相同期捕捉部141で捕捉された受信タイミングで復調された信号を逆拡散する逆拡散部153とを有する。

【0088】また、移動局M105は、報知CHの拡散符号で逆拡散された信号を復号し、情報に含まれる基地局Aロングコードを制御部139に送る基地局A報知CH復号部149と、基地局A下り拡散符号生成部147で生成された基地局A101の個別CHの拡散符号を用いて、基地局A位相同期捕捉部141で捕捉された受信タイミングで復調された信号を逆拡散する逆拡散部155と、基地局B103の報知CHと個別CHの拡散符号を生成する基地局B下り拡散符号生成部163と、基地局B下り拡散符号生成部163で生成された基地局B105の報知CHの拡散符号と、復調された信号とから基地局B105の位相同期を捕捉する基地局B位相同期捕

捉部165とを有する。

【0089】また、移動局M105は、基地局B下り拡散符号生成部163で生成された基地局B103の報知CHの拡散符号を用いて基地局B位相同期捕捉部165で捕捉された受信タイミングで復調された信号を逆拡散する逆拡散部157とを有する。

【0090】また、移動局M105は、基地局B103の報知CHの拡散符号で逆拡散された信号を復号し、情報に含まれる基地局Aロングコードを制御部139に送る基地局B報知CH復号部161と、基地局B下り拡散符号生成部163で生成された基地局B103の個別CHの拡散符号を用いて、基地局B位相同期捕捉部165で捕捉された受信タイミングで復調された信号を逆拡散する逆拡散部159とを有する。

【0091】また、移動局M105は、基地局A101の個別CHの拡散符号で逆拡散された信号、または基地局B103の個別CHの拡散符号で逆拡散された信号、または両方の信号を合成した信号を復号する個別CH復号部151と、電源を入れ、初めに捕捉した基地局（例えば基地局A101）のロングコードフレーム番号を記憶するロングコード位相記憶部177と、ハンドオーバー時に、ハンドオーバー元とハンドオーバー先との間のロングコード位相差を求め個別CH符号部173に送る制御部139と、ハンドオーバー時に、ハンドオーバー元とハンドオーバー先との間のロングコード位相差を個別CHの情報に含めて符号化する個別CH符号部173とを有する。

【0092】さらに、移動局M105は、制御部139から指定された移動局M105の拡散符号を制御部139から指定されたロングコード位相で生成する移動局M拡散符号生成部175と、個別CH符号部173で符号化された信号を移動局M拡散符号生成部175で生成された拡散符号で拡散する拡散部171と、拡散された信号を変調する変調部167と、変調された信号を増幅する送信増幅部169と、増幅された信号を送信する送信アンテナ179とを有する。

【0093】次に、図1に示される、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の動作について、図1、図2、及び図3を参照して説明する。図3に、図1に示される、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の動作のフローチャートを示す。

【0094】図3を参照すると、図1に示されるスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の動作は、まず移動局M105が電源を入れる（電源をONする）ことから始まる（ステップS1）。

【0095】次に、ステップS3において、移動局M105が、基地局の報知チャネルを受信する。

【0096】次に、移動局M105が受信した報知チャネルの中で受信レベルの大きい基地局（ここでは、一例

10

20

30

40

50

として基地局A101とする。)から送信された報知チャンネルに含まれる基地局A101のロングコードフレーム番号から基地局A101のロングコード位相に同期したロングコード位相を移動局M105のロングコード位相記憶部177に記憶する(ステップS5)。

【0097】次に、移動局M105が、基地局A101と個別チャンネルで双方向の通信を始める(ステップS7)。

【0098】次に、移動局M105が、個別チャンネルで通信中の基地局A101付近の基地局B103の報知チャンネルを受信する(ステップS9)。

【0099】次に、ステップS11において、移動局M105が、基地局B103の報知チャンネルの受信レベルがハンドオーバー閾値を越えたことを検出して、個別制御チャンネルを使用し基地局A101を経由して基地局制御装置に基地局A101から基地局B103へのハンドオーバー起動を通知する(他にも、移動局M105が周辺の複数の報知チャンネルの受信レベルを個別制御チャンネルを使用し基地局A101を経由して基地局制御装置に送り、基地局制御装置がハンドオーバーの起動を判断してもよい。)

【0100】次に、移動局M105が、ロングコード位相記憶部177に記憶した電源ON時に受信した基地局(この場合は基地局A101)のロングコード位相と、基地局B103の報知チャンネルに含まれる基地局B103のロングコードフレーム番号と、受信タイミングの差とを求め、これを基地局A101と基地局B103とのロングコード位相差として基地局A101との個別チャンネルを使用し、基地局A101に通知する(ステップS13)。

【0101】次に、基地局A101は、移動局M105から通知された基地局A101と基地局B103との間のロングコード位相差と、基地局A101での移動局M105からの送信信号の受信タイミングを、基地局制御装置を経由して基地局B103に通知する(ステップS15)。

【0102】次に、ハンドオーバー先の基地局となる基地局B103が、基地局A101と基地局B103との間のロングコード位相差と、基地局A101での移動局M105からの送信信号の受信タイミングと、過去の基地局A101から基地局B103へのハンドオーバー時の基地局A101での移動局M105からの送信信号の受信タイミングと基地局B103での移動局M105からの送信信号の受信タイミングとの差とから、今回の基地局B103での移動局M105からの送信信号の受信タイミングをサーチするためのサイト半径より狭いサーチ範囲を求め、サーチを行う(ステップS17)。

【0103】次に、ステップS19において、狭いサーチ範囲内で移動局M105からの信号の受信タイミングを見つけることができたか否かの判断を行う。

【0104】狭いサーチ範囲内で移動局M105からの信号の受信タイミングを見つけることができた場合(Yes)は、今回の基地局A101での移動局からの送信信号の受信タイミングと基地局B103での移動局M105からの送信信号の受信タイミングとの差で、次の基地局A101から基地局B103へのハンドオーバーのための、基地局A101での移動局M105からの送信信号の受信タイミングと基地局B103での移動局M105からの送信信号の受信タイミングとの差を更新する(ステップS21)。この更新は、例えば図4に示すような重みづけ平均により行う。

【0105】ここで、図4に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおける重みづけ平均の動作の概念図を示す。図4に示されるように、最新の基地局Aと基地局Bとの受信タイミング差801は、0.01倍されて、加算器805に入力する。また、加算器805の出力は、次の基地局A101から基地局B103へのハンドオーバー時に使用する基地局B103のサーチ範囲の基準受信タイミング807になると共に、遅延器809に入力する。遅延器809からの出力は、0.99倍された後、加算器805に入力する。ここで、図4に示される重みづけ平均の動作においては、受信タイミング差801を0.01倍し、遅延器809からの出力を0.99倍しているが、これらの倍率については、特に0.01や0.99に限定されるものではなく、双方の倍率を足して1になることが好ましいが、その他の適宜な数を用いることができる。

【0106】次に、再び図3に示されるフローチャートに戻って説明する。ステップS19の判断において、狭いサーチ範囲内で移動局M105からの信号の受信タイミングを見つけることができなかった場合(No)は、全サイト(全セル)範囲のサーチを行う(ステップS27)。

【0107】そして、ステップS29において、移動局M105からの信号の受信タイミングを見つけることができたか否かの判断を行い、移動局M105からの信号の受信タイミングを見つけることができた場合(Yes)は、今回の基地局A101での移動局M105からの送信信号の受信タイミングと基地局B103での移動局M105からの送信信号の受信タイミングとの差で、次の基地局A101から基地局B103へのハンドオーバーのための、基地局A101での移動局M105からの送信信号の受信タイミングと基地局B103での移動局M105からの送信信号の受信タイミングとの差を更新する(ステップS21)。この更新は、例えば前述の図4に示すような重みづけ平均により行う。

【0108】ステップS29の判断において、全サイト範囲のサーチで、移動局M105からの信号の受信タイミングを見つけることができなかった場合(No)は、基地局A101から基地局B103へのハンドオーバー

が失敗したと判断し（ステップS31）、ハンドオーバー処理を終了する。

【0109】移動局M105からの信号の受信タイミングを見つけることができた場合は、さらに、移動局M105が基地局B103と個別チャネルを用いて通信を開始し（ステップS23）、ハンドオーバー成功として（ステップS25）、ハンドオーバー処理を終了する。

【0110】次に、上述のハンドオーバーの際の動作について、図5、及び図6を参照してさらに説明する。図5、及び図6に、上述のハンドオーバーの際の動作のタイミングチャートを示す。

【0111】図5に示されるように、基地局A101は、移動局M105に対して、拡散コード送信要求を送信する。そして、この拡散コード送信要求を送信する時点が、基地局A101のロングコード位相がPaの時点において行われるとする。

【0112】ただし、以下に述べるロングコード位相とは、時刻と共にある一定の周期で循環している位相であり、各基地局、各移動局において無相関で循環している。従って、この各基地局、各移動局におけるロングコード位相とは、たとえば、各基地局、各移動局に独立に設けられている時計（各時計の針は全くばらばらの時刻を指していると考えて良い。）により示される時刻を表すと考えても良い。以下の説明においても、“位相”のことを適宜、“時刻”として説明する。また、図5に示されるタイミングチャートは、全て、基地局A101の時計（ロングコード位相）で計った場合のタイミングである。

【0113】そして、上記基地局A101からの発呼要求を受信した移動局M105は、直ちに、拡散コードの送信を実行する。ここで、基地局A101と、移動局M105との間の電波の伝搬時間がDaである場合、基地局A101から発信された拡散コード送信要求が、移動局M105に実際に受信される時刻は、基地局A101の時計（ロングコード位相）で計ると、 $Pa + Da$ となる。そして、移動局M105は、時刻 $Pa + Da$ の時点で拡散コードを生成して、この生成された拡散コードを時刻 $Pa + Da$ の時点から送信し続ける。

【0114】従って、図5にも示されるように、移動局M105が直ちに拡散コードを送信すると、この拡散コードが基地局A101に到達する時刻（受信タイミング）は、基地局Aの時計（ロングコード位相）で計ると、 $Pa + 2Da$ となる。

【0115】以上から、基地局A101が移動局M105から送信された拡散コードに対して同期をとるためには、基地局A101の時計で計った時刻 $Pa + 2Da$ において、移動局M105が送信された拡散コードと同様の拡散コードを生成して、受信信号に乗じれば良いことになる。

【0116】一方、ハンドオーバーの際には、基地局B

103も、移動局M105から出力された拡散コードに対して同期を取らねばならない。ここで、図5にも示されるように、基地局B103から移動局M105までの電波の伝搬時間がDbである場合を例に、図5を参照して説明する。

【0117】前述のように、基地局A101との間において通信を実行している移動局M105は、基地局A101の時計（ロングコード位相）で計って、時刻 $Pa + Da$ の時点で、拡散コードを送信し続けている。

【0118】従って、基地局B103が、移動局M105と同期をとるためには、図5にも示されるように、基地局A101の時計（ロングコード位相）で計って、時刻 $Pa + Da + Db$ において、移動局M105における拡散コードと同様の拡散コードを生成して、受信信号に乗じなければならない。即ち、時刻 $Pa + Da + Db$ が、基地局B103における受信タイミングとなる。また、基地局B103から移動局M105までの往復の伝搬時間は $2 * Db$ であるため、基地局B103が通信を開始すべき時刻Pbは $Pa + Da - Db$ となる。

【0119】しかしながら、基地局B103が、移動局M105と通信を開始する時刻（ハンドオーバーを実行する時刻）は、全くランダムであると考えて良い。従って、このランダムな基地局B103の通信開始時刻から、どのようにして、基地局B103における受信タイミングを算出するのが問題となる。

【0120】この場合の、本発明に係る受信タイミングの算出について、図6を参照して説明する。

【0121】図6にも示されるように、基地局A101に対するタイミングチャートは、図5に示される、基地局A101のタイミングチャートと全く同様である。しかし、基地局B103の通信開始時刻Pbは、前述の図5で説明した、通信を開始すべき時刻 $Pa + Da - Db$ からdL遅れている。

【0122】ここで、上記Pbは、基地局A101の時計で計った場合の、基地局B103の通信開始時刻である。しかし、後の演算に必要なのは時刻間の差であるため、基地局B103の時計（ロングコード位相）で計った場合の、基地局B103の通信開始時刻Pb1を、基地局A101の時計で計った場合の、基地局B103の通信開始時刻Pbであるとみなして良い。

【0123】即ち、 $Pb1 = Pb$ であるとみなして良く、さらに説明すると、もし、基地局B103の時計（ロングコード位相）で、例えば3:00（位相Pb1）に移動局M105との通信を開始した（ハンドオーバーを実行開始した）とすれば、それは、基地局A101の時計（ロングコード位相）で計ったとして、実際に3:00（位相Pb）に移動局M105との通信を開始した（ハンドオーバーを実行開始した）として良い。

【0124】前述のように、基地局B103は同期をとるために、基地局A101の時計（ロングコード位相）

31

で計って、時刻 $P a + D a + D b$ で、拡散コードの生成乗算を開始しなければならない。従って、図6に示されるように、基地局B103の通信開始時刻 $P b$ から、受信開始時刻 $P a + D a + D b$ までの時間差を $d t$ とすると、図6からも明らかなように、 $d t = 2 D b - d L$ である。

$$\begin{aligned} P b + d t \\ &= P b + 2 D b - d L \\ &= (P b + 2 D b) - (P a + 2 D a) + P a + 2 D a - d L \quad \cdots (1) \end{aligned}$$

となる。この基地局B103の受信時刻は、基地局A101の時計（ロングコード位相）で計った場合の受信時刻であると共に、基地局B103の時計（ロングコード位相）で計った受信時刻であると考えて良い。

【0126】ここで、上記(1)式の $d L$ について説明する。 $d L$ は、図6にも示されるように、 $P b$ と、 $P a + D a - D b$ との差であるから、

$$d L = P b + D b - (P a + D a)$$

となる。この $d L$ のことを、以下の説明では、ロングコード位相差という。

【0127】このロングコード位相差 $d L = P b + D b - (P a + D a)$ は、移動局M105において検出可能である。即ち、移動局M103は、基地局A及び基地局

$$\begin{aligned} P b + d t \\ &= P b + 2 D b - d L \\ &= (P b + 2 D b) - (P a + 2 D a) + P a + 2 D a - d L \quad \cdots (1) \end{aligned}$$

により与えられるから、上式のうち、受信時刻を表す式として $P b + 2 D b - d L$ をとれば、 $P b$ 、及び $d L$ は既知であるから、残るは伝搬時間 $D b$ を算出すれば良いことになる。

【0130】 $D b$ は、基地局B103から移動局M105までの伝搬時間であるから、全くゼロから $D b$ を求めるとすると、移動局M105の存在位置が不明であるから、基地局B103の全サイト範囲内においてサーチをしなければならない。

【0131】一方、式(1)において、受信時刻を表す式として $(P b + 2 D b) - (P a + 2 D a) + P a + 2 D a - d L$ をとったとする。

【0132】 $P a + 2 D a$ は、基地局A101の受信タイミングであり既知である。また、 $d L$ も、ロングコード位相差であり、移動局M105が検出可能であるため既知であるとして良い。

【0133】そして、 $(P b + 2 D b) - (P a + 2 D a)$ は、基地局A101の受信タイミングと、基地局B103の受信タイミングとの差である。ここで、ハンドオーバーが行われる際は、基地局A101のサイトと、基地局B103のサイトとが重なっている部分で実行されることが多い。

【0134】従って、過去の、基地局A101の受信タイミングと基地局B103の受信タイミングとの差を蓄積し、過去の、基地局A101の受信タイミングと基地

32

【0125】従って、基地局B103は、基地局B103が通信を開始した時刻 $P b$ から $d t$ だけ遅れて、移動局M105から送信された拡散コードの生成乗算を実行するのであるから、基地局B103の受信時刻（受信タイミング）としては、

Bの送信する報知チャンネルに含まれるロングコードフレーム番号（例えば、0～65535の番号をとる）と報知チャンネルを受信時の受信タイミング差から、検出することができる。

【0128】以上から、基地局B103の受信時刻（受信タイミング）は、基地局A101と基地局B103との受信タイミングの差 $(P b + 2 D b) - (P a + 2 D a)$ と、基地局Aの受信タイミング $P a + 2 D a$ と、ロングコード位相差 $d L$ とにより定まることとなる。

【0129】ここで、基地局B103における受信時刻をどのようにサーチするのについて説明する。再び式(1)に戻ると、受信時刻は、

局B103の受信タイミングとの受信タイミングの差の平均値等を算出してにおいて（蓄積してにおいて）、この蓄積された値を中心として、基地局B103における受信タイミングのサーチを実行すれば、基地局B103におけるサーチ範囲を狭くすることができる。

【0135】次に、上述のハンドオーバーの際の処理について、以下に、さらに具体的に説明する。まず、基地局A101のロングコード位相を $P a$ 、基地局B103のロングコード位相を $P b$ 、基地局A101から移動局M105への伝搬時間を $D a$ 、基地局B103から移動局M105への伝搬時間を $D b$ とすると、移動局M105が受信する基地局A101のロングコード位相タイミングは $(P a + D a)$ 、移動局M105が受信する基地局B103のロングコード位相タイミングは $(P b + D b)$ となる。

【0136】移動局M105における受信タイミングと送信タイミングとが等しいとすると、基地局A101における受信タイミングは $(P a + D a + D a)$ 、基地局B103における受信タイミングは $(P b + D b + D b)$ となる。

【0137】移動局M105は、移動局M105が受信する基地局A101のロングコード位相タイミング $(P a + D a)$ と、移動局M105が受信する基地局B103のロングコード位相タイミング $(P b + D b)$ との差であるロングコード位相差 $\{ (P a + D a) - (P b +$

D b) } を測定する。なお、ここでのロングコード位相差 $\{ (P a + D a) - (P b + D b) \}$ は、前述のロングコード位相差 $d L = P b + D b - (P a + D a)$ と符号が異なるが、以下の説明に本質的な変更をせまるものではない。

【0138】移動局M105は、上記ロングコード位相差を、基地局A101、及び基地局B103の送信する報知チャンネルに含まれるロングコードフレーム番号（例えば、0～65535の番号をとる）と報知チャンネルを受信時の受信タイミング差とから求めることができる。

【0139】通常ロングコード位相差は、移動局M105から基地局A101を経由して、基地局B103に伝達される。基地局B103は、基地局B103のロングコード位相Pbに対してロングコード位相差 $\{ (P a + D a) - (P b + D b) \}$ を補正することにより、移動局M105の信号を受信できるようになる。

【0140】基地局A101の受信ロングコード位相は、 $P a + 2 * D a$ 、基地局B103の受信ロングコード位相は、 $P b + 2 * D b$ であり、ロングコード位相差 $\{ (P a + D a) - (P b + D b) \}$ で補正すると、即ち、 $P b + 2 * D b$ に、ロングコード位相差 $\{ (P a + D a) - (P b + D b) \}$ を足すと、 $P b + 2 * D b + \{ (P a + D a) - (P b + D b) \} = P a + D a + D b$ となる。

【0141】基地局Aにおける位相Paを基準とすると、基地局A101の受信タイミングは、受信ロングコード位相－送信時ロングコード位相 $= (P a + 2 * D a) - P a = 2 * D a$ 、基地局B103の受信タイミングは、受信ロングコード位相－送信時ロングコード位相 $= (P a + D a + D b) - (P a + D a - D b) = 2 * D b$ となる。

【0142】基地局A101と基地局B103との受信タイミングの差は、基地局A101の受信タイミング $P a + D a$ を基準とすると、 $2 * D b - 2 * D a$ である。

【0143】つまり、基地局A101と基地局B103との受信タイミングの差、 $2 * D b - 2 * D a$ が分かれば、基地局B103の受信タイミングは、（既知の値である基地局A101の受信タイミング）－（未知の基地局A101と基地局B103との受信タイミングの差）として求めることができ、基地局B103で新たに広範囲のパスサーチを行うことなく移動局M105の信号を受信できる。

【0144】基地局A101の受信タイミングは、ロングコード位相差と一緒に基地局B103に通知可能である。ここで、基地局A101と基地局B103との受信タイミングの差は、多くの場合、基地局A101と基地局B103との地形により求められる。

【0145】例えば、図2に示すような基地局配置の場合、波線内部分で通常ソフトハンドオーバー、または、ハードハンドオーバーが起動される可能性が大きい。そ

ここで、基地局A101から基地局B103にハンドオーバーする場合の受信タイミングの差を収集して（例えば、図4に示す忘却係数を用いた重み付け平均）、これを基地局A101から基地局B103へのハンドオーバー時の受信タイミングの補正值とする。

【0146】ハンドオーバー起動範囲が大きい場合、受信タイミングの誤差も大きくなるが、受信タイミングの補正を行わず、サイトの最大遅延までのサーチを行う場合に比べ、再同期のためのサーチ範囲をはるかに狭くすることが可能である。

【0147】ここで、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおける伝搬遅延の一例について、図7を参照して説明する。図7に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおける伝搬遅延の一例の概略図を示す。図7に示すように、サイト半径（セル半径）が10 kmの場合の伝搬遅延は往復で、 $10,000 \text{ [m]} * 2 \text{ [往復]} / (3.0 * 10^8 \text{ [m/s]}) = 66.7 \text{ [\mu s]}$ であるので、サーチ範囲は、 66.7 [\mu s] である。

【0148】図7に示されるように、基地局401から見て、移動局405は、サイト半径0 kmの位置にあり、従って伝搬遅延0 $[\mu s]$ となっているが、移動局403は、サイト半径10 kmの位置にあり、従って伝搬遅延33.3 $[\mu s]$ となっている。従って、前述のように0 kmの位置から、10 kmの位置までサーチすると、サーチ範囲は $33.3 * 2 = 66.6 \text{ [\mu s]} \approx 66.7 \text{ [\mu s]}$ となる。

【0149】一方、図8を参照して、ハンドオーバー時の処理についてさらに詳細に説明する。図8に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムがハンドオーバー処理を行う際の動作の概略図を示す。

【0150】図8に示されるように、ハンドオーバー起動範囲（図8中、点線内部）が1 kmであるとする、受信タイミング誤差は、 $\pm 500 \text{ [m]} * 2 \text{ [2経路]} * 2 \text{ [往復]} / (3.0 * 10^8 \text{ [m/s]}) = \pm 6.7 \text{ [\mu s]}$ であるので、サーチ範囲は、13.4 $[\mu s]$ である。ここで、上式において「2経路」となっているのは、基地局A501から見た場合と、基地局B503から見た場合とを考慮するためである。

【0151】図8においては、基地局A501から見て、移動局505は、サイト半径5 $[\text{km}]$ の位置にあり、従って伝搬遅延16.7 $[\mu s]$ となっており、基地局A501から見て、移動局507は、サイト半径6 $[\text{km}]$ の位置にあり、従って伝搬遅延20.03 $[\mu s]$ となっている。

【0152】また、基地局B503から見て、移動局505は、サイト半径5 $[\text{km}]$ の位置にあり、従って伝搬遅延が16.7 $[\mu s]$ となっており、基地局B503から見て、移動局507は、サイト半径4 $[\text{km}]$ の位置にあり、従って伝搬遅延13.34 $[\mu s]$ となつ

ている。

【0153】従って、図8に示されるように、移動局501が基地局Aから5[km]の地点にある場合の基地局間の受信タイミング差は、 $(16.7 + 16.7) - (16.7 + 16.7) = 0.0 [\mu s]$ 、移動局507が基地局Bから4[km]の地点にある場合の基地局間の受信タイミング差は、 $(20.0 + 20.0) - (13.3 + 13.3) = 13.4 [\mu s]$ 、移動局が基地局A501から5[km]の地点にある場合と基地局B503から4[km]の地点にある場合の受信タイミング差は、 $|0.0 - 13.4| = 13.4 [\mu s]$ 、である。

【0154】通常、過去の受信タイミング差の平均をとれば、 $13.4 / 2 = 6.7 [\mu s]$ 程度の受信タイミング差が得られるので、サーチする受信タイミング差としては、この平均値を中心に $\pm 6.7 [\mu s]$ をサーチする。

【0155】例えば、基地局A501での受信タイミングが $20.0 [\mu s]$ であれば、基地局B503の受信タイミングは $20.0 \pm 6.7 [\mu s]$ の範囲内とみなして、 $13.3 \sim 27.6 [\mu s]$ の範囲からサーチすればよい。

【0156】この場合、図7の例と比較しても明らかにように、サーチ範囲が全範囲をサーチする場合に比べて約 $1/5$ で済むことになる。このことは、トラフィック信号のサーチの回路規模が全サイト半径をサーチする制御CHに比べ、 $1/5$ で済むこと、または、回路規模が同じであれば分散が $1/5$ になりピーク検出能力を向上できることを意味する。

【0157】さらに、基地局Aから基地局B方向にハンドオーバーする際の受信タイミング差と、基地局Bから基地局Aへのハンドオーバーする際の受信タイミング差を区別して用いれば、よりサーチ範囲を狭くすることが可能である。

【0158】しかしながら、移動局の所在する地形により（例えば、基地局Aの近くにあるが障害物のために基地局Aからの信号を受信できないため、基地局Bにハンドオーバーする場合）、ハンドオーバー時のサーチ範囲の絞り込みにより受信タイミングが得られない場合があるが、この場合は、再度全サイト範囲のパスサーチ（図7の例では $0 \sim 66.7 [\mu s]$ ）を行う。

【0159】ここで、上述の図1に示される、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態は、移動局M105が基地局A101の報知チャンネルに上り送信ロングコード位相を同期させている例であるが、図9に示すように、基地局A601の報知チャンネルに上りロングコード位相を同期させた移動局607が、ロングコード位相の異なる基地局B603から、基地局C605にハンドオーバーする場合も、基準が基地局A601の報知チャンネルに上りロングコード位相であるこ

とが異なるのみで、前述の第1の実施形態と同様に機能する。即ち、図9に示されるような場合であっても、本発明に係るスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法を適用することが可能である。

【0160】ここで、図9に、基地局A601の報知チャンネルに上りロングコード位相を同期させた移動局607が、ロングコード位相の異なる基地局B603から、基地局C605にハンドオーバーする場合の動作の概略図を示す。ここで、SCは、基地局C605のサイトである。

【0161】次に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態について図面を参照して説明する。ただし、以下の、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態の説明は、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法の第2の実施形態の説明も兼ねている。

【0162】まず、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態の構成は、前述の、図1を用いて説明した、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の構成と同様であるので、その構成の説明を省略する。そこで、図10、及び図11を参照して、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態の動作を説明する。図10に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態の構成の概略図を示し、図11に、基地局A901での移動局の受信タイミングと、基地局B903での移動局の受信タイミングとの、統計の一例のグラフを示す。

【0163】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態の動作が、前述の第1の実施形態の動作と異なる点は、移動局Mの基地局Aから基地局Bへのサイト間ハンドオーバー起動時の基地局Bでの移動局Mの受信タイミングのサーチ範囲の求め方が異なる点である。

【0164】図10に示すように、基地局A901と基地局B903とのいずれかの付近に、例えばビルや山等の障害物905、障害物907が存在する場合、移動局909、及び移動局911の基地局A901から基地局B903へのサイト間ハンドオーバーは2つの地点（図10中、点線内部）において起動する。

【0165】基地局A901から基地局B903にハンドオーバー起動時に、基地局A901から基地局B903に送られてくる、基地局A901での移動局の受信タイミングと、基地局B903での移動局の受信タイミングは、統計をとると図11のようになる。ただし、図11に示される受信タイミングの統計は一例であり、本発明に係るスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法が用いる統計としては、例えば、分布範囲が2以上あるものでも良い。

【0166】この場合、新たな移動局の基地局A901から基地局B903へのハンドオーバー起動時に、基地局A901から基地局B903に送られる基地局A901での移動局の受信タイミングが、 $13.3 [\mu s]$ 付近の場合は、基地局B903での移動局Mの受信タイミングのサーチ範囲を $13.3 [\mu s] \pm 6.7 [\mu s]$ とする。

【0167】また、基地局A901での受信タイミングが、 $16.7 [\mu s]$ 付近の場合は、基地局B903での移動局の受信タイミングのサーチ範囲を、 $13.3 [\mu s] \pm 6.7 [\mu s]$ と、 $26.7 [\mu s] \pm 6.7 [\mu s]$ とする。これは、図11にも示されるように、基地局B903の受信タイミングが、 $13.3 [\mu s]$ を中心に分布する場合と、 $26.7 [\mu s]$ を中心に分布する場合とがあるためである。

【0168】さらに、基地局A901での受信タイミングが、 $20.0 [\mu s]$ 付近の場合は、基地局B903での移動局Mの受信タイミングのサーチ範囲を $26.7 [\mu s] \pm 6.7 [\mu s]$ とし、その他の場合は、全範囲をサーチする。

【0169】従って、図10に示される、上述の本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態のように、基地局の付近に障害物があり、ハンドオーバー範囲が2つ以上の範囲存在する場合であっても、全範囲をサーチする場合に比べて、サーチ範囲を小さくすることができ、広範囲のパスサーチを行わずに、ハンドオーバー先のサイトにおける信号復調を速やかに行うことができる。

【0170】次に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法の第3の実施形態について、図12、及び図13を参照して説明する。

【0171】第3の実施形態に係るスペクトラム拡散通信システムの構成は、前述の、図1、及び図2を参照して説明した場合と同様なのでその説明を省略する。

【0172】図12に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第3の実施形態の動作のフローチャートを示す。ただし、以下に説明する、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第3の実施形態の説明は、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法の第3の実施形態の説明も兼ねるものである。

【0173】図12、及び図13を参照して説明する、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第3の実施形態は、ハンドオーバーの際の移動局におけるセル（サイト）サーチ機能を効率化するための発明である。

【0174】図12にも示されるように、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第3の実施形態においては、まず、ステップS51において、移動局の電源をONする。

【0175】次に、移動局は、受信レベルが最大のとまり木CHを主とまり木CHとする（ステップS53）。

【0176】次に、移動局が、主とまり木CHと他サイトのとまり木CHとの受信タイミング差を基地局に通知する（ステップS55）。

【0177】次に、基地局が、各基地局からの受信タイミング差を集計し、蓄積する（ステップS57）。この集計、及び蓄積は、前述の、図4を参照して説明したような、重み付け平均を行うことにより実行されるとして良い。

【0178】次に、移動局が、主とまり木CH受信レベルが、最も大きい周辺サイトのとまり木CH受信レベルよりも小さいか否かを判定する（ステップS59）。

【0179】ステップS9の判定において、主とまり木CH受信レベルが、最も大きい周辺サイトのとまり木CH受信レベルよりも大きい場合は（No）ステップS17に移行し、小さい場合は（Yes）、移動局が、基地局にハンドオーバーを指示する（ステップS61）。

【0180】次に、基地局が、自己のとまり木CHに周辺サイトとの受信タイミング差の情報を含めて、移動局に送信する（ステップS63）。

【0181】次に、移動局が、送信された受信タイミング差に基づいて、周辺サイトのとまり木CHの受信タイミングをサーチする（ステップS65）。そして、サーチされた受信タイミングで通信を続行する（ステップS67）。

【0182】このように、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第3の実施形態は、移動局が周辺サイトの受信タイミング情報を基地局から得ることにより、移動局は受信タイミングが未知の場合に比べ、 $1/10$ 程度のサーチ時間で周辺サイトのとまり木CHを受信することができる。

【0183】従来では、拡散符号が一致するタイミングが1フレームに1回であるために、1とまり木CHの受信タイミングを得るのに、受信タイミングのサーチ時間が1フレーム（例えば10ms）かかっていた。

【0184】本実施形態においては、過去の平均的な受信タイミングが分かっているために、基地局と移動局との伝搬時間の最大値から最小値程度の範囲でサーチすれば良い。

【0185】ここで、本実施形態におけるサーチ動作について、図13を参照してさらに説明する。図13に、本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第3の実施形態のサーチ動作のタイミングチャートを示す。

【0186】図13には、移動局がサイトAに存在する場合の受信タイミング、移動局がサイトBにハンドオーバーする場合の従来の受信タイミングのサーチ範囲、及び本発明に係る移動局がサイトBにハンドオーバーする場合の受信タイミングのサーチ範囲の一例を示す。

【0187】図13に示されるように、従来のスペクト

10

20

30

40

50

ラム拡散通信システムにおいては、移動局は、1フレームの範囲をサーチしなければならなかったが、本発明を適用した場合にあっては、過去の受信タイミングを中心として、最大受信タイミング差程度のサーチ範囲となっている。

【0188】例えば、前述のように1フレームが10msである一方、通常、基地局のセルの大きさは10km程度であるので伝搬時間は0~33.3μsである。従って、本発明を適用した場合は、最大でも±33.3μsの範囲をサーチすれば良いので、サーチ範囲として、最大66.6μsとなり、そのサーチ範囲を著るしく低減することができる。

【0189】ここで、上記説明においては、本願発明に係るスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法において用いられるスペクトラム拡散信号の発生方式については特に限定はしていなかったが、直接拡散方式(Direct Sequence: DS)方式であることが好ましい。

【0190】また、用いるべき符号としても特に限定はしていなかったが、PN系列、Gold系列、Walsh系列その他のスペクトラム拡散通信において利用される符号系列を適宜利用することができる。

【0191】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明によれば、サイト間の伝搬遅延差(受信タイミング差)を蓄積し、受信タイミング差でハンドオーバー元のサイトの受信タイミングを補正した値をハンドオーバー先のサイトの受信タイミングとすることで、広範囲の受信タイミングのサーチを行う必要を少なくすることができるので、サイト間ハードハンドオーバー時の受信瞬断を小さくすることが可能なスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法を提供することができる。

【0192】また、個別CHのサーチ範囲を狭くすることができるので、相関器の数を減らして、乗算器の数を減らすこととなり、個別CHのサーチ回路規模を小さくし、消費電力も削減することが可能なスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法を提供することができる。

【0193】さらに、主とまり木CHの受信タイミングと、周辺サイトの受信タイミングとの差である受信タイミング差を基地局から報知することにより、移動局が周辺サイトのとまり木CHを速く受信することができるため、移動局において従来よりも高速にハンドオーバーが可能となり、且つ周辺サイトのとまり木CHをサーチするための回路を削減することが可能なスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態、第2の実施形態、及び第3の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の構成の概略を示す概略図である。

【図3】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第1の実施形態の動作のフローチャートである。

【図4】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおける重みづけ平均の動作の概念図である。

10 【図5】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおける、ハンドオーバーの際の動作の一例のタイミングチャートである。

【図6】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおける、ハンドオーバーの際の動作の一例のタイミングチャートである。

【図7】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおける伝搬遅延の一例の概略図である。

【図8】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムがハンドオーバー処理を行う際の動作の概略図である。

20 【図9】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムにおいて、基地局の報知チャンネルに上りロングコード位相を同期させた移動局が、ロングコード位相の異なる基地局から、基地局にハンドオーバーする場合の動作の概略図である。

【図10】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態の構成の概略を示す概略図である。

【図11】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第2の実施形態における受信タイミングの統計のグラフである。

30 【図12】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第3の実施形態の動作のフローチャートである。

【図13】本発明に係るスペクトラム拡散通信システムの第3の実施形態のサーチ動作のタイミングチャートである。

【図14】従来のスペクトラム拡散通信システムの構成を示すブロック図である。

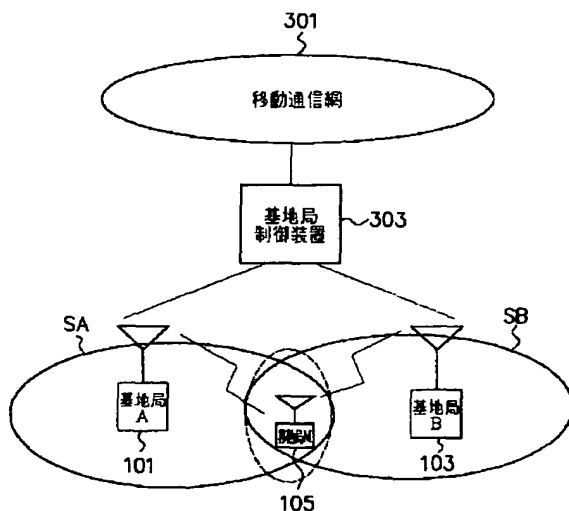
【符号の説明】

- 101 基地局A
- 103 基地局B
- 105 移動局M
- 107 制御部
- 109A 基地局A拡散符号生成部
- 109B 基地局B拡散符号生成部
- 111A 基地局A報知CH符号部
- 111B 基地局B報知CH符号部
- 113 個別CH符号部
- 115 個別CH復号部
- 117 移動局M位相同期捕捉部
- 119, 121 拡散部
- 50 123 逆拡散部

41

125 移動局M拡散符号生成部
 127 送信増幅部
 129 変調部
 131 復調部
 133 受信増幅部
 135 送信アンテナ
 137 受信アンテナ
 139 制御部
 141 基地局A位相同期捕捉部
 143 受信増幅部
 145 復調部
 147 基地局A下り拡散符号生成部
 149 基地局A報知CH復号部
 151 個別CH復号部
 153, 155, 157, 159 逆拡散部
 161 基地局B報知CH復号部
 163 基地局B下り拡散符号生成部
 165 基地局B位相同期捕捉部
 167 変調部
 169 送信増幅部
 171 拡散部
 173 個別CH符号部
 175 移動局M拡散符号生成部
 177 ロングコード位相記憶部
 179 送信アンテナ
 181 受信アンテナ
 183 受信タイミング差計算部
 301 移動通信網
 303 基地局制御装置
 401 基地局
 403, 405 移動局

【図2】



42

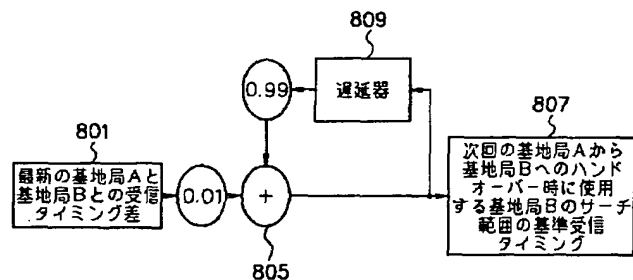
501 基地局A
 503 基地局B
 505, 507 移動局
 601 基地局A
 603 基地局B
 605 基地局C
 607 移動局
 805 加算器
 809 遅延器
 10 901 基地局A
 903 基地局B
 905, 907 障害物
 909, 911 移動局
 SA 基地局Aのサイト
 SB 基地局Bのサイト
 SC 基地局Cのサイト

【要約】

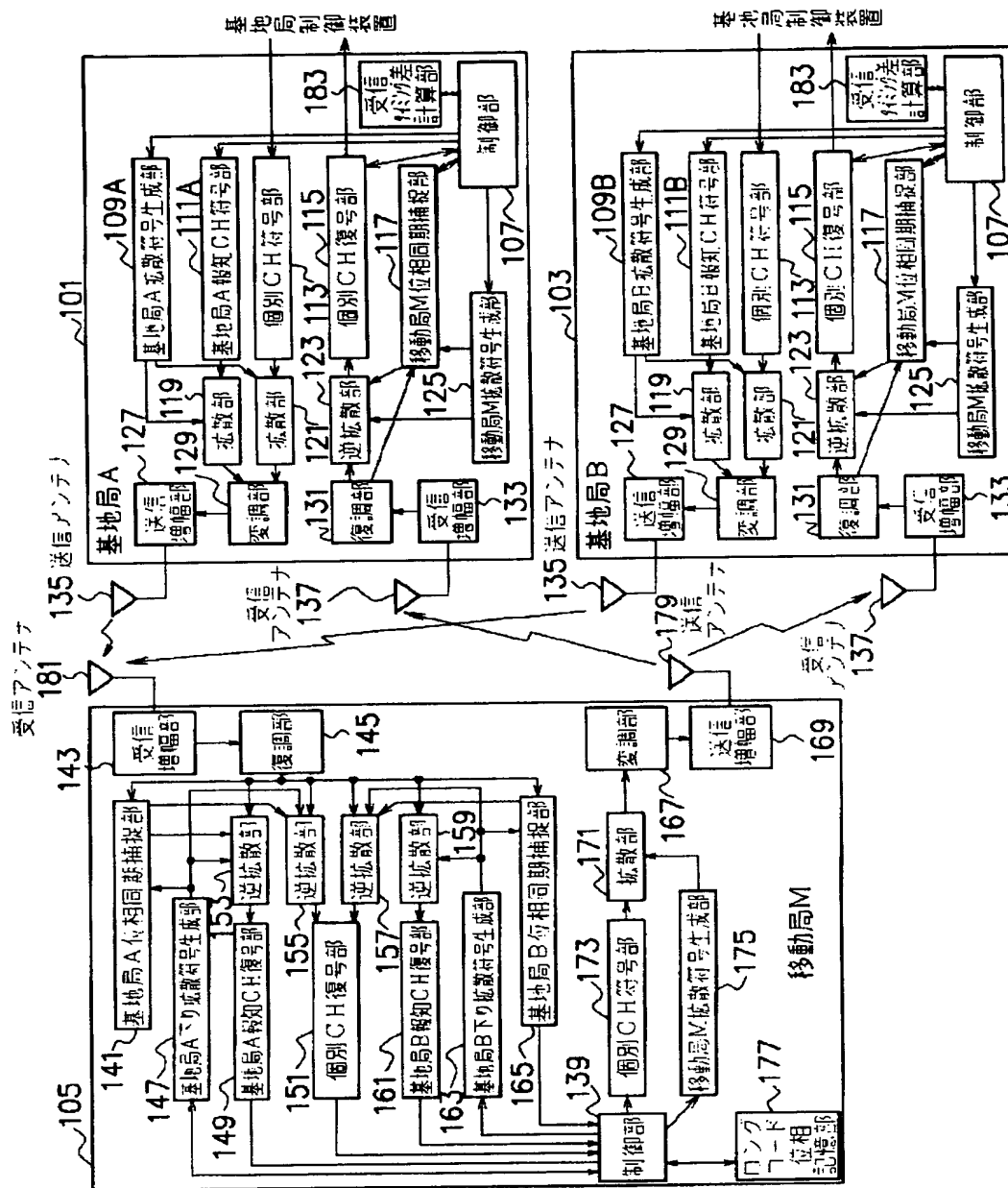
【課題】 広範囲のパスサーチを行わずに、移動局、若しくはハンドオーバー先のサイトにおける信号復調を速やかに行うことが可能なスペクトラム拡散通信システム、及びスペクトラム拡散通信システムにおけるハンドオーバー方法を提供する。

【解決手段】 移動局M105と、基地局A101、及び基地局B103との間で、スペクトラム拡散方式により通信を行うスペクトラム拡散通信システムにおいて、基地局A101が、ハンドオーバー先の基地局である場合に、受信タイミング差計算部183において計算された、隣接するサイト間の受信タイミング差を蓄積し、この蓄積された受信タイミング差に基づいて、狭いパスサーチの範囲を求めることにより、ハンドオーバー先の基地局における信号復調を速やかに行う。

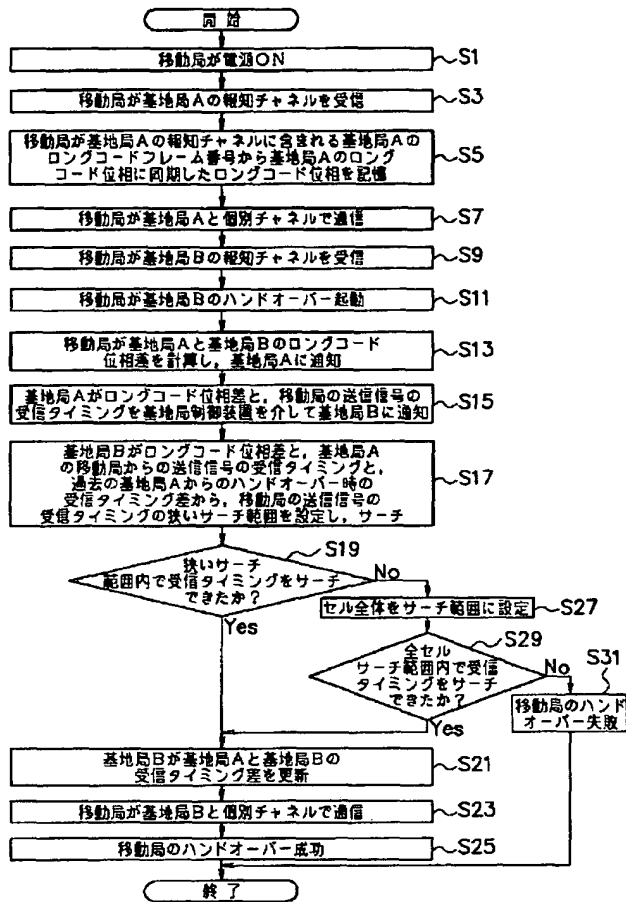
【図4】



【図1】

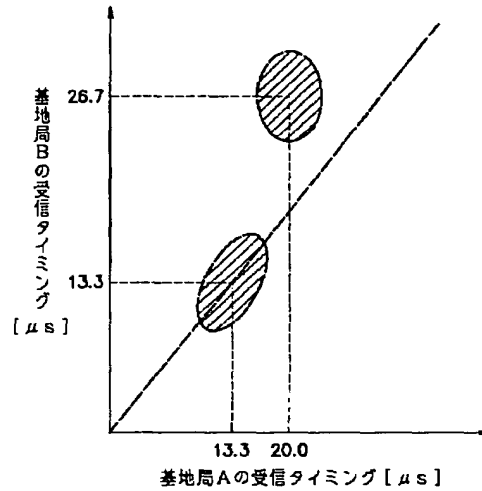


【図3】

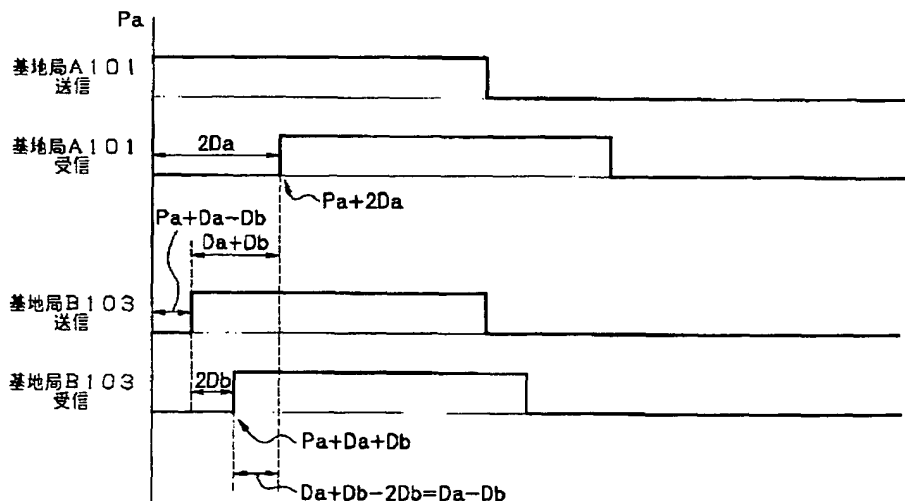


【図11】

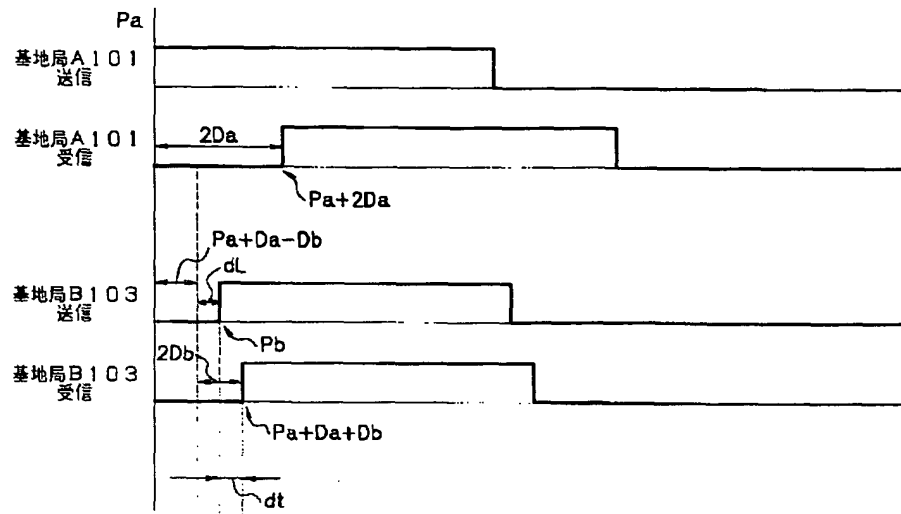
サイト間ハンドオーバー起動基地局A受信タイミングと
基地局B受信タイミングの対応統計



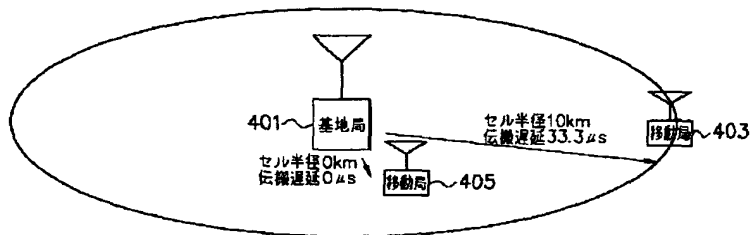
【図5】



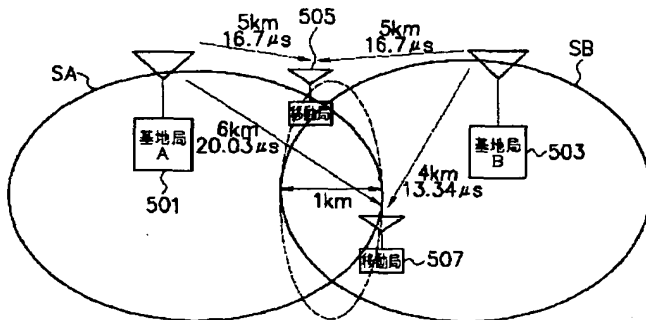
【図6】



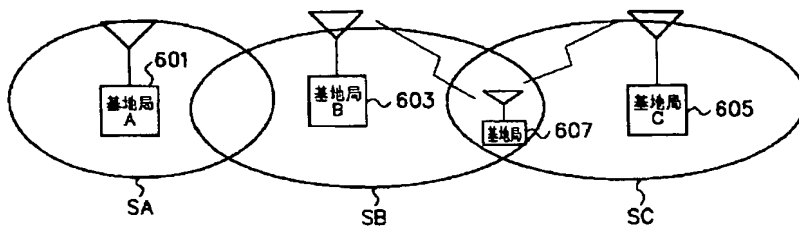
【図7】



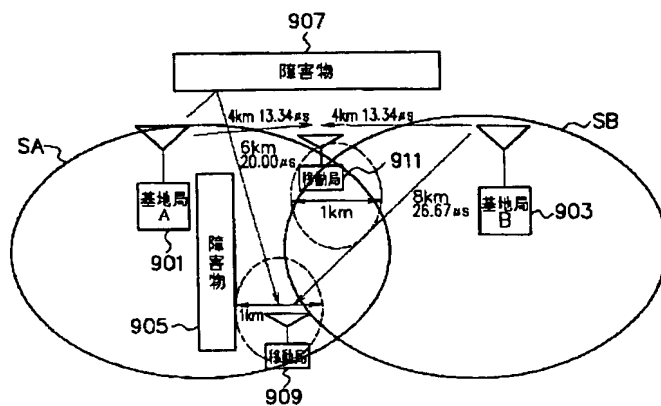
【図8】



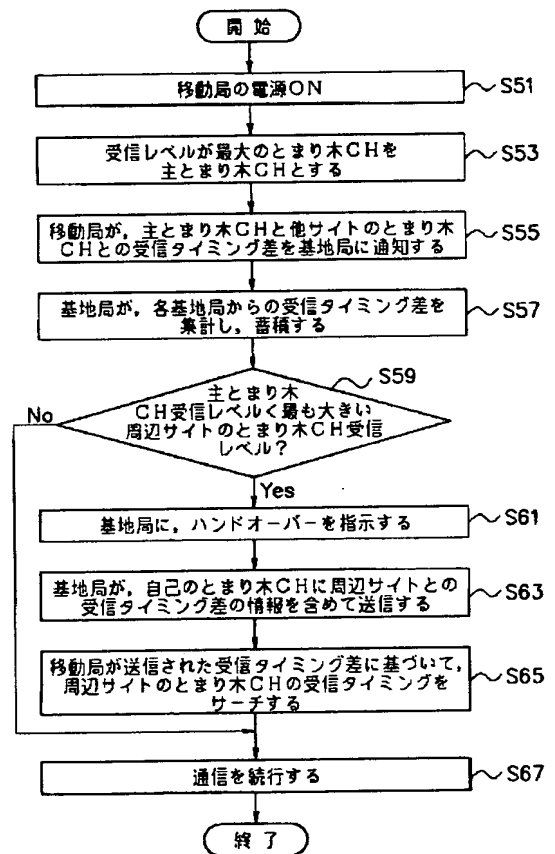
【図 9】



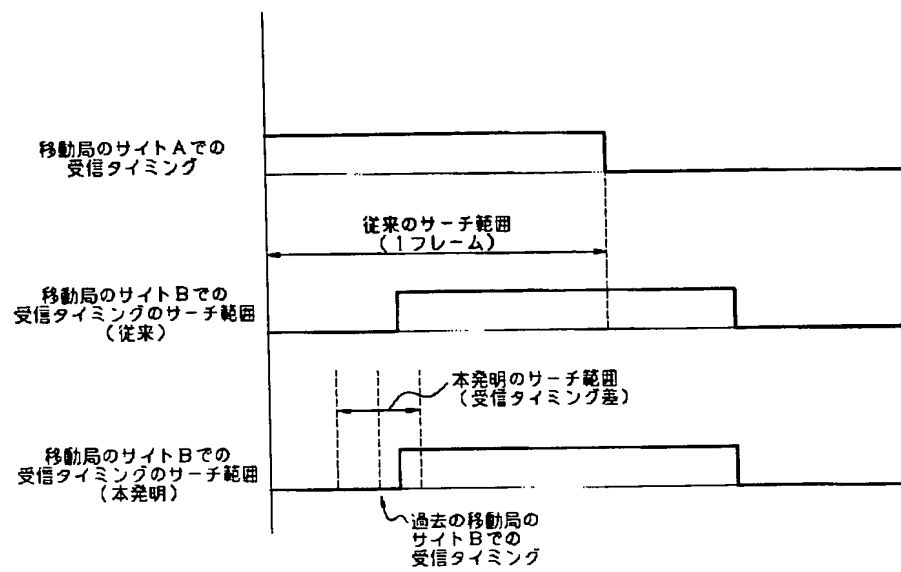
【図 10】



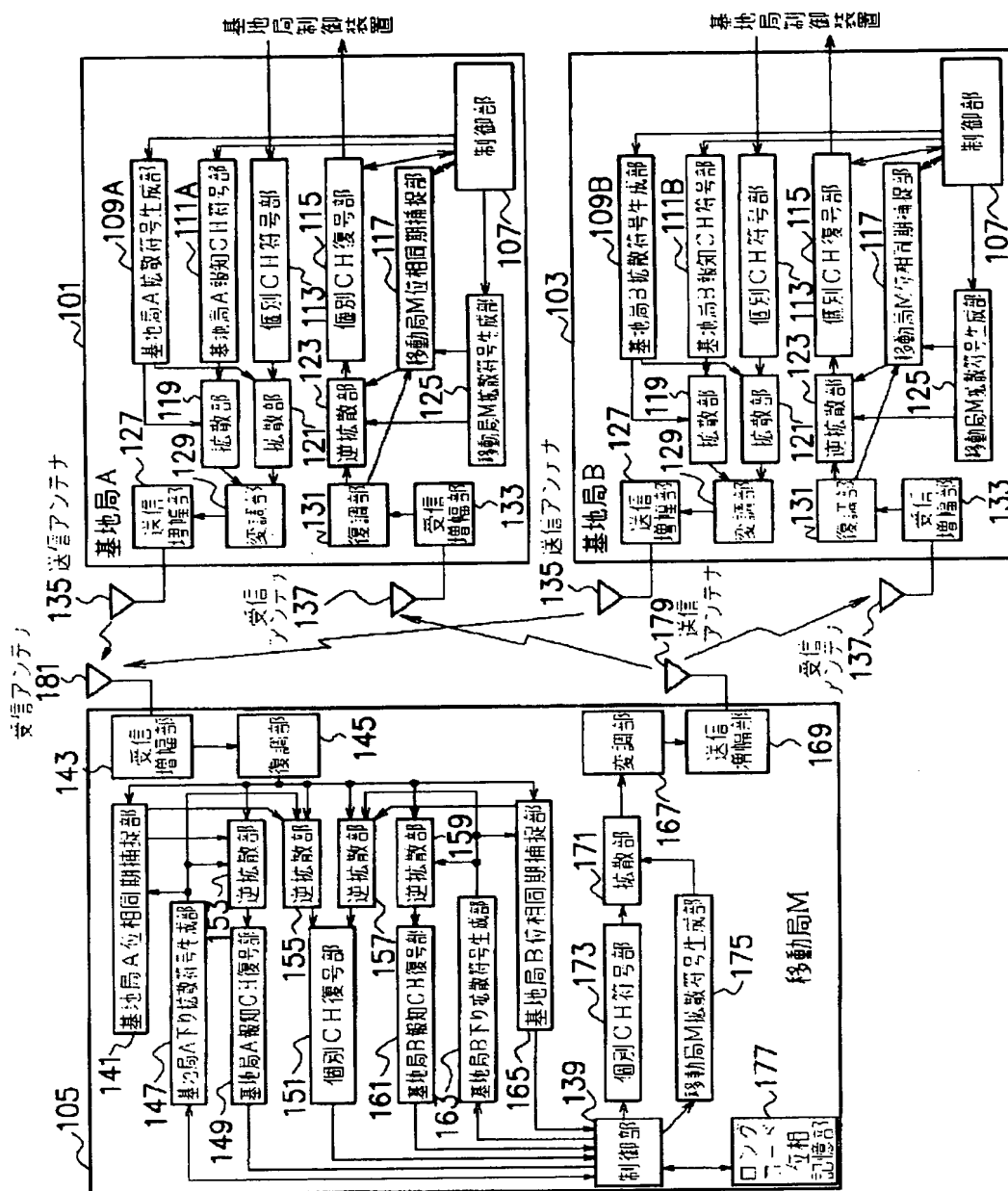
【図 12】



【図13】



【図 14】



フロントページの続き

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)

H04B 1/69 - 1/713

H04B 7/26

H04J 13/00 - 13/06

H04Q 7/00 - 7/38